

FRAKTUREN DES DISTALEN HUMERUSENDES BEI ERWACHSENEN

**Nachuntersuchungen am Krankengut der Chirurgischen Klinik
der Universität Erlangen-Nürnberg**

von

Dr. med. dent. Klaus-Dieter Spörl

aus

Nürnberg

1975 № 3 63

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
(Direktor: Prof. Dr. med. G. Hegemann)

FRAKTUREN DES DISTALEN HUMERUSENDES BEI ERWACHSENEN

**Nachuntersuchungen am Krankengut der Chirurgischen Klinik
der Universität Erlangen-Nürnberg**

**Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg**

**vorgelegt
von
Dr. med. dent. Klaus-Dieter Spörl
aus
Nürnberg**

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. E. Rügheimer

Referent: Prof. Dr. H. Beck

Korreferent: Prof. Dr. G. Hegemann

Tag der mündlichen Prüfung: 19. August 1975

G L I E D E R U N G

Einleitung

A. Einführung

I. Anatomie des Ellenbogengelenks

II. Funktion

B. Allgemeiner Teil

I. Frakturtypen

II. Statistik

III. Unfallmechanismen

IV. Klinische Symptomatik und röntgenologischer Befund

V. Behandlungsmöglichkeiten

VI. Nachbehandlung

VII. Komplikationen

C. Auswertung des Krankengutes

I. Statistik

II. Anamnestiche Erhebungen

III. Behandlungsmaßnahmen

IV. Komplikationen

V. Ergebnisse

D. Kasuistik

3 Fälle

E. Diskussion

I. Statistik

II. Behandlungsmöglichkeiten

III. Ergebnisse

F. Zusammenfassung

Literaturverzeichnis

E I N L E I T U N G

Die Frakturen des distalen Humerusendes bei Erwachsenen treten relativ selten auf. Die Gelenkbeteiligung nahezu aller dieser Frakturen, die vaskulären und neurologischen Komplikationsmöglichkeiten und die schwierige Reposition der Bruchstücke lassen aber nur eine spezifisch differenzierte Therapie zu. Deshalb können die Therapiemethoden nicht generalisiert werden und stehen so immer wieder zur Diskussion.

In den letzten zehn Jahren wurden an der Chirurgischen Klinik der Universität Erlangen - Nürnberg 30 derartige Frakturen bei Erwachsenen behandelt. 22 dieser Fälle konnten klinisch und röntgenologisch nachuntersucht werden. Diese Arbeit soll unter Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse und der Frakturtypen die Ergebnisse unserer Behandlungsmethoden im Vergleich zu den in der Literatur beschriebenen beleuchten.



A. Einführung

I. Anatomie des Ellenbogengelenkes

Das Ellenbogengelenk ist seinem Typ nach eine articulatio composita. Es besteht aus drei gelenkigen Verbindungen:

1. die trochlea des humerus mit der incisura trochlearis ulnae
2. das capitulum humeri mit der fovea capitis radii
3. die incisura radialis ulnae mit der circumferentia articularis cubitis radii

Das Gelenk gliedert sich also in eine articulatio humero ulnaris, eine articulatio humero radialis und in eine articulatio radio ulnaris proximalis (Abb. 1, 2). Die drei Gelenkteile werden von einer gemeinsamen Kapsel (capsula articularis) umschlossen. Verstärkt wird die

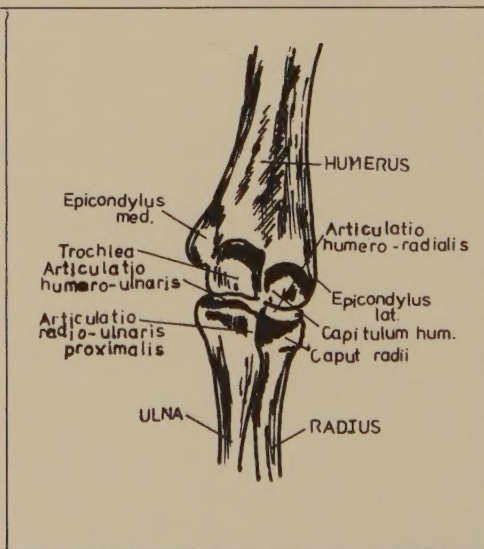


Abb. 1.
Anatomie des Ellen-
bogengelenks in
Streckstellung

Kapsel durch vier Bänder:³⁰⁾

1. die zwei Seitenbänder
2. das ligamentum collaterale radiale und durch das ligamentum collaterale ulnare
3. das ligamentum anulare radii
4. das ligamentum quadratum

Gefäße und Nerven stehen in enger Beziehung zum distalen Humerusende. Sie werden bei Frakturen häufig in Mitleiden-
schaft gezogen. Die arteria brachialis und der nervus
medianus verlaufen ventral, der nervus radialis zieht vor
dem epicondylus medialis in der sogenannten Ellenner-
rinne vorbei. Besonders bedeutsam ist auch der Kollateral-
kreislauf der arteria brachialis, der durch zahlreiche
Arterien in der Kubitalgegend gebildet wird (Abb. 3).

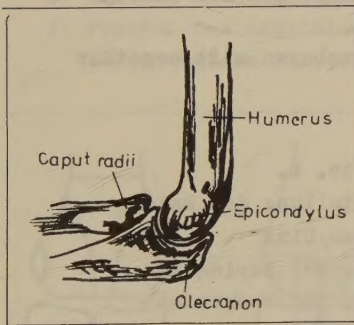


Abb. 2.
Anatomie des Ellenbogengelenks
in Beugstellung

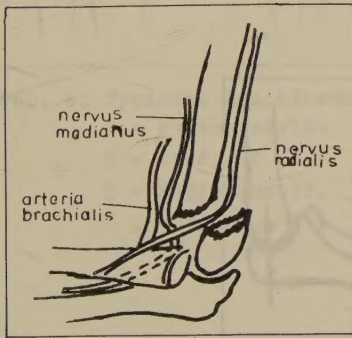


Abb. 3.
Anatomische Lage der Nerven und
Gefäße im Ellenbogenbereich und
ihre frakturbedingten Gefähr-
dungsstellen

II. Funktion

Das Ellenbogengelenk ist eine Kombination zweier Gelenke:

1. ein Scharniergelenk (articulatio humero ulnaris)
2. ein Drehgelenk (articulatio radio ulnaris)

Im Bereich des ersteren finden Beugung und Streckung statt, während in der articulatio radio ulnaris im Zusammenhang mit dem distalen Radioulnargelenk die Drehung des Radius um die Ulna (Pronations- und Supinationsstellung) erfolgt³⁰⁾ (Abb. 4, 5).

Der Bewegungsumfang des Gelenkes beträgt ungefähr $120^\circ - 140^\circ$. Aus der Streckstellung von 175° (Frauen bis 180°) kann bis zu einem Winkel von $30^\circ - 35^\circ$ gebeugt werden. Bei Kindern und Frauen (schwächere Gelenkkapsel) kann der Arm häufig überstreckt werden³³⁾.

Die natürliche Valgusstellung des Ellenbogens mißt ungefähr $160^\circ - 170^\circ$.

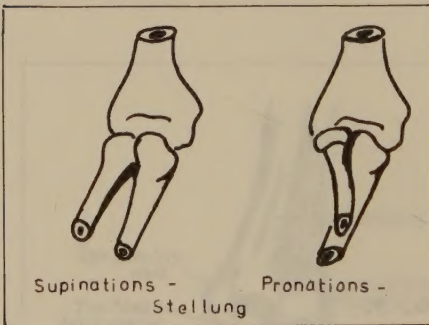


Abb. 4.

Stellung des Radius und der Ulna

1. bei Supination
2. bei Pronation

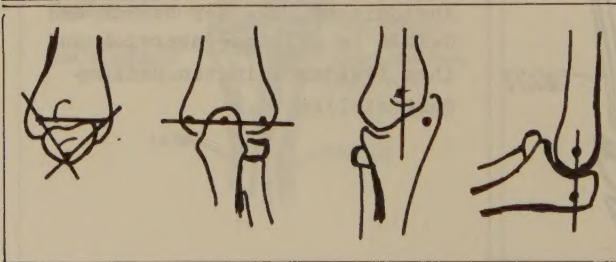


Abb. 5. Die Lage des Olekranon zu den Epikondylen bei verschiedenen Stellungen des Gelenks³³⁾.

B. Allgemeiner Teil

I. Frakturtypen

1. Einteilung nach L. BÖHLER⁶⁾ (Abb. 6)
(im wesentlichen wie bei P. SUNDER - PLASSMANN³²⁾).

- a) Extraartikuläre Bieungsbrüche (suprakondylär)
- b) Intraartikuläre T- und Y-Brüche
- c) Diakondyläre Brüche
- d) Fraktur des condylus medialis
- e) Fraktur des condylus lateralis
- f) Fraktur des epicondylus medialis
- g) Fraktur des epicondylus lateralis
- h) Fraktur des capitulum humeri
- i) Fraktur des capitulum humerum mit teilweisem oder vollständigem Abbruch der trochlea humeri (sehr selten).

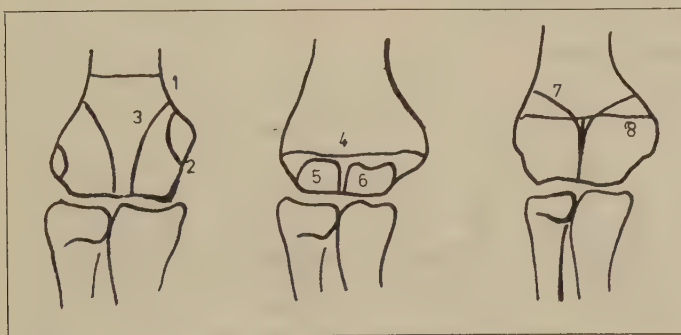


Abb. 6. Typische Bruchformen des distalen Humerusendes³²⁾

- | | |
|-------------------|------------------------|
| 1 = suprakondylär | 2 = epikondylär |
| 3 = kondylär | 4 = diakondylär (per-) |
| 5 = Kapitulum-Fr. | 6 = Trochlea-Fr. |
| 7 = Y-Fraktur | 8 = T-Fraktur |

2. Einteilung nach BÜCKLE DE LA CAMP⁹⁾

- a) Suprakondyläre Frakturen
 - aa) Biegungsbruch
 - ab) Streckbruch
- b) Ellenbogengelenkbrüche
 - ba) T-, Y-, V-förmige Frakturen (transkondylär)
wenn Querbrüche vorliegen - diakondylär
 - bb) schwerste Trümmerbrüche bei Verkehrsunfällen
- c) Fraktur des condylus lateralis
- d) Fraktur des condylus medialis
- e) Fraktur des capitulum humeri

3. Einteilung nach HELLNER¹⁷⁾ (Abb. 7)

- a) Epikondylenabsprengung
- b) Fraktur des condylus externus
- c) Fraktur des condylus internus
- d) Diakondyläre Fraktur
- e) Suprakondyläre Fraktur
- f) T-förmige Fraktur

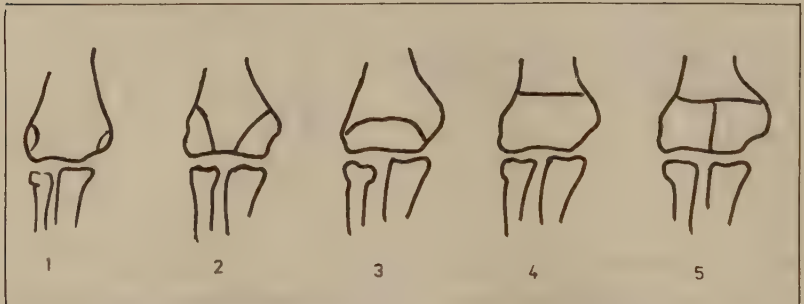


Abb. 7. Typische Bruchformen des distalen Humerusendes¹⁷⁾

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1 = epikondylär | 2 = kondylär |
| 3 = diakondylär | 4 = suprakondylär |
| 5 = T-Fraktur | |

4. Einteilung nach BANDI¹⁾

(Berücksichtigung der häufig auftretenden Frakturen)

- a) Suprakondyläre Fraktur
- b) Fraktur des condylus radialis
- c) Fraktur des epicondylus ulnaris
- d) T- und Y-Fraktur
- e) Mehrstückfraktur

Dieser Arbeit ist im wesentlichen die Einteilung nach L. BÖHLER zugrunde gelegt. Leichte Abweichungen ergeben sich durch den speziellen Zuschnitt auf das hier vorliegende Krankengut.

II. Statistik

1. Häufigkeit

Nach W. BANDI¹⁾ finden wir folgende Häufigkeitsverteilung bei Erwachsenen: 45 % aller Oberarmfrakturen sind Frakturen des distalen Humerusendes; sie teilen sich, wie folgt, auf:

suprakondyläre Frakturen	5 %
epikondyläre Frakturen	20 %
Frakturen des condylus radialis	selten
T- und Splitterbrüche	20 %

Das Durchschnittsalter der Patienten betrug etwa 19 Jahre.

Nach BÜRKLE DE LA CAMP⁹⁾ finden wir folgende prozentuale Verteilung der suprakondylären Frakturen:

60 % bei 3 - 10-Jährigen
20 % im 2. Lebensjahrzehnt

2. Verteilung

BÜRKLE DE LA CAMP⁹⁾ schreibt, daß Knaben häufiger als Mädchen betroffen sind, und daß der linke Arm doppelt so oft frakturiert wird wie der rechte Arm. Er begründet dies mit der Abwehrreaktion des linken Armes bei Rechtshändern. Bei Kindern handelt es sich vor allem um Überstreckungsbrüche. Beugungsfrakturen betreffen Kinder nur in 1 % der Fälle.

3. Unfallursachen

Statistische Erhebungen nach Radloff und Groher²³⁾
(Tab. 1) zeigen, daß Verkehrsunfälle zu nahezu 50 %
die häufigste Unfallursache darstellen.

Unfallursachen nach RADLOFF - GROHER		
Verkehrsunfälle	14 Fälle	46,6 %
Gelegenheitsunfälle		
im Haus und auf der Straße	9 Fälle	30,0 %
Sportunfälle	2 Fälle	6,6 %
Arbeitsunfälle	2 Fälle	6,6 %
Sonstige Unfälle und		
Schlägereien	3 Fälle	10,0 %

Tab. 1.

III. Unfallmechanismen

1. Suprakondyläre Frakturen

Man unterscheidet prinzipiell 2 Entstehungsmechanismen^{32) 6) 2)} (Abb. 8):

1. Die Extensionsfraktur
2. Die Flexionsfraktur

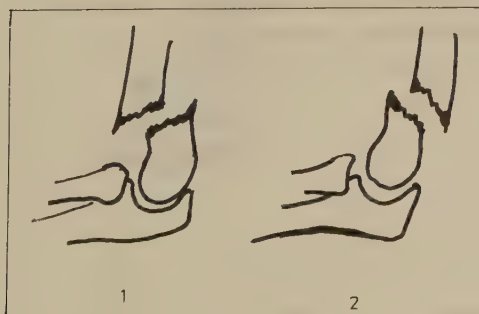


Abb. 8.

Typische Bruchlinie
und Dislokation der
suprakondylären Hu-
merusfraktur

- 1 = Extensionsfraktur
2 = Flexionsfraktur

Zu den Extensionsfrakturen kommt es durch einen Fall auf den ausgestreckten Arm (indirekte Gewalteinwirkung). Diese Bruchform kommt fast ausschließlich bei Kindern vor. Die Bruchebene verläuft von hinten oben nach vorn unten. Eine gefürchtete Komplikation stellt die Spießverletzung durch das obere Bruchstück in die Ellenbeuge dar. Es kommt dadurch zu Verletzungen der arteria cubitis, des nervus medianus und seltener des nervus ulnaris⁹⁾.

Die Flexionsfraktur ist die Folge einer direkten Gewalteinwirkung. Sie kommt vor allem bei Erwachsenen vor. Beim Fall oder Schlag wirkt die Gewalt von hinten auf das untere Oberarmende. Deshalb bildet sich die charakteristische Bruchebene von hinten unten nach vorn oben. Das körperferne Bruchstück wird zumeist nach beugewärts verschoben und einwärts gedreht. Gefährdet sind bei diesem Bruchtyp vor allem der nervus medianus und der nervus radialis⁹⁾.

Die Prognose der Adduktionsbrüche ist bei weitem günstiger als die der Abduktionsbrüche, da bei den ersteren die Bruchstücke meist miteinander verzahnt sind und größere Verschiebungen fehlen^{31) 2)}.

2. Intraartikuläre T- und Y-Brüche

Sie werden durch Längsstäuchen und Biegung hervorgerufen. Beim Flexionsbruch ist das periphere Bruchstück durch die Keilwirkung der Führungsleiste der incisura semilunaris ulnae gewöhnlich von vorne nach hinten gespalten, sodaß T- und Y-Brüche entstehen⁶⁾. Besonders gefährdet findet sich bei diesem Bruch der nervus ulnaris²⁹⁾ (Abb. 9).



Abb. 9. 1 = Y-Bruch am unteren Humerusende
2 = T-Bruch am unteren Humerusende

3. Diakondyläre Frakturen

Sie kommen in der Regel nur bei kalkarmen Knochen alter Leute oder bei Kindern vor⁶⁾. Es handelt sich hier ebenfalls um eine Flexionsfraktur³²⁾ (Abb. 10).



Abb. 10.
Diakondyläre Fraktur am unteren
Humerusende

4. Fraktur des condylus medialis oder lateralis

Isolierte Kondylenfrakturen sind außerordentlich selten. Der condylus medialis humeri wird durch unmittelbare Gewalt-
einwirkung (Fall, Stoß, Schlag) abgesprengt (Abb. 11). Der condylus lateralis frakturiert wesentlich häufiger. Dies liegt an den anatomischen Verhältnissen. Der radius sprengt den condylus beim Fall auf die Hand durch Gegenstoß ab (indirekte Gewalteinwirkung)²⁾.

Meist sind die Frakturen mit der Zerstörung des medialen oder lateralen Seitenbandes kombiniert³¹⁾..

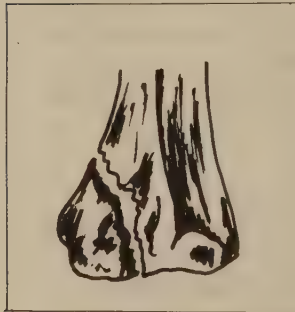


Abb. 11.

Fraktur des Kondylus am distalen
Humerusende

5. Epikondyläre Frakturen



Abb. 12.

Fraktur der Epikondylen am distalen
Humerusende

Es handelt sich hier (Abb. 12) um Rißbrüche fast ausschließlich Jugendlicher. Dabei ist der mediale Epikondylus stärker gefährdet, weil er weiter vorspringt als der flache, laterale Epikondylus. Durch Zug des ligamentum collaterale ulnare wird das Bruchstück häufig nach distal disloziert²⁾.

6. Fraktur des capitulum humeri

Solche Frakturen sind nach BÖHLER auf anatomisch konstitutionelle Besonderheiten zurückzuführen, die in einem überstreckbaren Ellenbogen mit verstärkter Valgusstellung bestehen. Sie werden durch Sturz auf den gestreckten und supinierten Arm verursacht^{6) 17)}.

Mitunter ist das ganze capitulum abgebrochen und um 90° gedreht, in anderen Fällen ist nur der Knorpelüberzug abgeschert. Es kann auch die ganze Oberarmrolle mit dem capitulum abbrechen (sehr selten)⁶⁾.

IV. Klinische Symptomatik und röntgenologischer Befund

Nach einer Fraktur steht der Unterarm in einer leichten Beugstellung und ist nach innen gedreht. Liegt eine Dislokation der Bruchstelle vor, so sind erhebliche Deformation, Schwellung, Druckschmerzhaftigkeit, abnorme Beweglichkeit und Krepitation nachweisbar. Bei Extensionsfrakturen erscheint der Unterarm kürzer, bei Flexionsfrakturen länger⁹⁾.

Bei der klinischen Untersuchung müssen der Puls, die Sensibilität, die Hauttemperatur und die Mobilität des Armes geprüft werden.

Die röntgenologische Untersuchung gibt klaren Aufschluß über:

1. den Frakturtyp
2. die Dislokation der Frakturstücke
3. eine eventuelle Gelenkbeteiligung

Wenn keine klare Bruchlinie erkennbar ist, mißt man den Trochleawinkel, um leichte Abweichungen des distalen Humerusendes festzustellen.

Technik der Röntgenuntersuchung¹⁾

A. p. Übersichtsaufnahme

Strahlengang volo-dorsal

Unterarm in Supination, so weit wie möglich gestreckt und so gelagert, daß die Winkel zwischen Platte und Oberarm und Platte und Unterarm einander gleich sind

A. p. Aufnahme des unteren Humerusendes

Strahlengang volo-dorsal

Lagerung: Oberarm parallel zur Platte

Unterarm supiniert

Seitlich (latero-medial)

Ellbogen rechtwinklig gebeugt

Unterarm supiniert

Ober- und Unterarm plattenparallel

Zentralstrahl auf condylus radialis

Schrägaufnahmen können die dreidimensionale Erkennung der Fragmentlage erleichtern.

V. Behandlungsmöglichkeiten

a) Allgemein

3 Prinzipien sind bei der Behandlung dieser Gelenkfrakturen ausschlaggebend:

1. exakte Reposition der Fraktur
2. Fixierung des Repositionsergebnisses
3. Erhaltung bzw. Wiederherstellung der freien Gelenkbeweglichkeit

b) Speziell

1. Suprakondyläre Frakturen

Die suprakondyläre Fraktur soll nach BÜRKLE DE LA CAMP⁹⁾ so konservativ wie möglich behandelt werden. Auch BAUER²⁾ und BANDI¹⁾ beschreiben die primär konservative Versorgung dieser Fraktur. JONASCH¹⁸⁾ rät dazu, mit einer operativen

Behandlung sehr zurückhaltend zu sein. In jedem Falle empfiehlt er eine konservative Behandlung

- wenn der Verletzte älter als 50 Jahre ist
- wenn mehrere Bruchstücke vorliegen
- wenn der Bruch älter als eine Woche ist

Die Mehrzahl der Autoren neigt aber heute dazu, auch suprakondyläre Frakturen primär operativ anzugehen. BÖHLER befürwortet den operativen Eingriff so klein wie möglich zu halten (perkutane Osteosynthese)⁷⁾. RUEFF²⁹⁾ 26) und RADLOFF²³⁾ sagen, daß bei Brüchen im distalen Humerusbereich eine operative Rekonstruktion vorzuziehen ist, da die unblutige Reposition und Retention der Fraktur in der Mehrzahl der Fälle äußerst unbefriedigend ist. SAILER³¹⁾ hält die suprakondylären Frakturen sogar für eine Indikation zu großzügigen operativen Maßnahmen. Dafür spricht auch die Tatsache, daß das Ellenbogengelenk bei längerer Ruhigstellung zu Kontrakturen und Verkalkungen neigt³¹⁾.

Auch bei alten Menschen rät RUEFF²⁷⁾ im Gegensatz zu JONASCH¹⁸⁾ aus pflegerischen Gründen und um eine lange Bettlägerigkeit zu vermeiden, zur Operation. Ebenso bei Mehrstückfrakturen ziehen BÖHLER⁷⁾ und RUEFF²⁹⁾ 26) 28) im Gegensatz zu SAILER³¹⁾ und JONASCH³¹⁾ 18) eine operative Versorgung vor.

Bei offenen Frakturen ist die Forderung nach einer operativen Versorgung bei nahezu allen Autoren gleichermaßen gestellt²⁹⁾ 1). Auch bei suprakondylären Frakturen mit Komplikationen oder zu erwartenden Komplikationen besteht die absolute Operationsindikation²⁹⁾. Als Komplikationen kommen in Betracht:

1. ausgedehntes Hämatom
2. Gefahr der Ischämie
3. Nervenläsionen
4. Gefäßläsionen
5. Gefahr der VOLKMANNschen Kontraktur¹⁾ 19) 20) 11) 15)
(Drosselung der arteriellen Zirkulation in der Armbeuge - meist mechanisch)
 - a) zu enger Gipsverband
 - b) subfasziales Hämatom
 - c) Kompression durch Fragmente

d) sekundäre Gefäßthrombose

e) Gefäßspasmus nach Trauma (sehr selten)

Dies führt zu Degeneration, Nekrose und Vernerbung -
je nach Ausdehnung kommt es zur Verbildung von
Fingern, der Hand oder des Armes⁹⁾.

a) Möglichkeiten der konservativen Behandlung

aa) Bei nicht verschobenem Bruch Ruhigstellung des Armes
in einer Gipsschiene⁹⁾ (5 - 6 Wochen¹⁴⁾)

ab) Bei verschobenen Brüchen Reposition und "Aufhänge-
methode mit Drahtextension durch das Olekranon⁹⁾

ac) Vertikalzugmethode nach BAUMANN^{1) 3) 4)} (3 - 4 Wochen)
(Abb. 13)

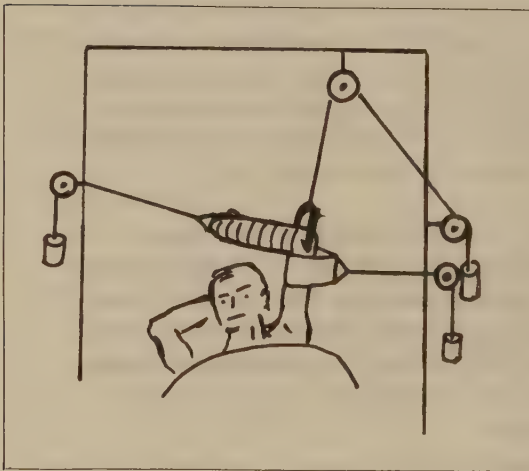


Abb. 13. Vertikalzugmethode nach Baumann¹⁾

Wichtig ist, daß die Schnurzüge lang gehalten
werden: geringe Winkelabweichung bei Verschie-
bung des Patienten, freies Spiel von Zug und
Gegenzug.

Repositionstechniken:

1. Zug am Vorderarm und Gegenzug am Oberarm unter gleichzeitiger Koadaption der Bruchstücke. Der Unterarm steht dabei in Pronationsstellung, um Varusstellung der Bruchstücke auszugleichen. Eine anschließende Röntgenkontrolle ist notwendig²⁾.
2. Reposition bei gebeugtem Ellenbogen und Gegenhalt des Oberarmes durch Sicherung in Achselhöhle. Wichtig ist die Einwärtsdrehung des Vorderarms zur Entspannung der Pronatoren⁹⁾.

Eine stationäre Aufnahme der Patienten zur genauen Beobachtung der arteriellen Blutversorgung ist in den meisten Fällen notwendig, um bei Störungen sofort operativ eingreifen zu können²⁾.

b) Möglichkeiten der operativen Versorgung

Eröffnung des Operationsfeldes

(bei supra- und diaphysären und Mehrstückfrakturen)
Dorsaler Längsschnitt vom Olekranon führt über die Mitte des Oberarms 10 cm nach proximal. Die Trizepssehne wird zungenförmig umschnitten und nach distal umgelegt. Die präliminäre Darstellung des nervus ulnaris wird dringend empfohlen. Die Übersicht über das Ellenbogengelenk erreicht man durch quere Abtrennung des Olekranon über der incisura semilunaris und Zurückschlagen des Olekranon mitsamt der Trizepssehne nach proximal. Vor Abtrennen des Olekranon wird die zum Wundschluß nötige Zuggurtung durch Vorbohren der Drahtkanäle vorbereitet¹⁾.

Reposition der Fraktur unter Sicht

Fixationsmöglichkeiten der Frakturfragmente

- nach BÜCKLE DE LA CAMP⁹⁾:

perkutane Bohrdrahtosteosynthese

Metallschienen, Schrauben, gekreuzte Bohrdrähte,

KIRSCHNER-Drähte

- nach BANDI¹⁾:
perkutane Spickung
- nach RUEFF²⁹⁾:
Rush Pins oder AO-T-Platten
- nach SAILER³¹⁾:
Schrauben oder Platten

2. T-, Y- und diakondyläre Frakturen

Diese Bruchtypen stellen stets eine Indikation zur operativen Behandlung dar¹⁾.

Schnittführung zur Eröffnung des Gelenkes wie bei 1.b)

Offene Reposition

Möglichkeiten zur Fixation der Frakturelemente

- nach RUEFF²⁹⁾:
gekreuzte KIRSCHNER-Drähte und AO-Schrauben
Oberarmgips, Dauerextension
- nach SAILER³¹⁾:
KIRSCHNER-Draht-Spickung und Gipsverband,
bei schwersten Zertrümmerungen erreicht man
das bestmögliche, funktionelle Ergebnis meist
durch Anlegen von Extensionsverbänden
- nach BAUER²⁾:
Rush-Nägel und dorsale Gipsschiene
- nach BÜRKLE DE LA CAMP⁹⁾:
KIRSCHNER-Drähte, Schrauben, Laschenfixierung
und Rush Pins für größere Fragmente
- nach BANDI¹⁾:
Kombination von Spickdrähten, Malleolarschrauben
und Spongiosaschrauben
- Im Falle einer Versteifung ist nach SUNDER-PLASSMANN³²⁾
eine Arthroplastik anzuraten, z.B. GSB - Total-
endoprothese (Abb. 14)

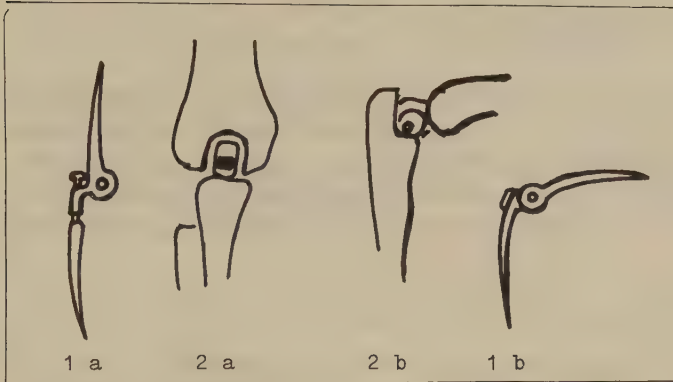


Abb. 14.

- 1 = die GSB-Totalendoprothese (a = gestreckt
b = gebeugt)
- 2 = die zum Einsetzen der GSB-Ellbogenprothese notwendige, minimale Knochenresektion im schematischen Bild (a = gestreckt, b = gebeugt)¹⁶⁾

3. Epikondyläre Frakturen

Brüche der Epikondylen stellen bei Dislokation nach distal oder Gelenkinterposition eine Indikation zur operativen Behandlung dar¹⁾.

Kondylen- und Epikondylenfrakturen werden durch einfache, leicht gebogene Längsschnitte über den Kondylen freigelegt¹⁾.

Die Reposition erfolgt unter Sicht

Fixationsmöglichkeiten der Fraktürelemente

- nach SUNDER-PLASSMANN³²⁾:
Schrauben oder Bohrdrähte
- nach BANDI¹⁾:
Spickung oder Malleolarschrauben

4. Isolierte Kondylenfrakturen

Die zumeist vorliegende Dislokation stellt die Indikation zur Operation. Bei Verdrehung oder Verschiebung des Bruchstückes nach proximal würde eine ungenügende Reposition (konservative Bahndlung) zu einem cubitus valgus oder zu Pseudarthrosen führen¹⁾. Bei Kindern wäre mit Wachstumsstörungen zu rechnen³²⁾.

Operative Freilegung erfolgt wie bei 3.

Es erfolgt die offene Reposition

Fixationsmöglichkeiten des Frakturelements

- nach RUEFF²⁹⁾:

AO-Schrauben-Fixation - am besten in die Kompakta der Gegenseite

- nach BANDI¹⁾:

Spickung und Malleolarschrauben

- nach SAILER³¹⁾:

Schrauben - wenn nötig, Nähung des Seitenbandes. Bei kleineren Fragmenten Fixation mit KIRSCHNER-Drähten (zusätzlicher Gipsverband meist nicht zu umgehen)

5. Fraktur des capitulum humeri und der Trochlea

Diese Fraktur stellt eine Indikation zur Operation dar¹⁾.

Eröffnung des Gelenkes wie bei 1.b)

Offene Reposition

Fixationsmöglichkeiten

- nach BANDI¹⁾:

Im Prinzip soll das Massiv des capitulum humeri und der Trochlea durch eine quere Schraube unter

sich fixiert werden und durch zwei strebenartig in den Humerusschaft (in die gegenseitige Kortikalis) greifende Schrauben mit dem proximalen Fragment vereinigt werden.

- nach BAUER²⁾:

Wenn die Reposition nicht gelingt, muß das capitulum exstirpiert werden

VI. Nachbehandlung

Bei einer konservativen Behandlung kann eine Bewegungstherapie erst nach ca. 4 Wochen erfolgen. Eine stabile Osteosynthese hat den unschätzbaren Vorteil des sofortigen Beginns von Bewegungsübungen. Die aktive Mobilisation ist den passiven Bewegungsübungen vorzuziehen; sie bringt ein besseres Ergebnis und verhindert Komplikationen. Die Übungen sollten 4 - 5 Wochen lang täglich ausgeführt werden. Massagen werden heute abgelehnt, da sie meist zu Schwellungen führen. Die volle Funktion des Gelenks wird selten vor 2 - 3 Monaten erreicht.

VII. Komplikationen

1. Einschränkung der Beweglichkeit

Die Behinderung der Beugung wird im allgemeinen störender als eine Streckhemmung empfunden. Solche Funktionsstörungen werden einmal durch Änderungen des Trochleawinkels, zum anderen durch Verwachsungen, Kalkeinlagerungen und Weichteilschrumpfungen ausgelöst.

2. Veränderung des physiologischen cubitus valgus im Ellenbogengelenk

Die physiologische Valgität ist häufig vermindert oder aufgehoben. Manchmal besteht sogar eine Varusstellung. Die un-

vollständig beseitigte Verlagerung des distalen Fragmentes nach ulnar mit Hochstand und Knickung des medialen Teiles (durch Trizeps- und Pronatorenwirkung) ist dafür verantwortlich. Zur Korrektur der Knickung und Entspannung der Pronatoren wird von vielen Autoren (nach BAUMANN³⁾, BÖHLER⁶⁾, EHALT¹³⁾, PERSSON²¹⁾, PHILIPPIDES²²⁾) die Pronation des Unterarmes bei der Reposition empfohlen. DEUTSCHLÄNDER¹²⁾ und MATTI²⁰⁾ messen der Pronation dagegen keine Bedeutung bei.

3. Nervenschädigungen

a) nervus medianus

Typische Ausfallsymptome:

- unvollständiger Faustschluß
- Herabsetzung der Beugung des Daumens und des 2. und 3. Fingers im Mittel- und Endgelenk
- Ausfall der Opposition des Daumens
- Sensibilitätsstörung an der radialen Hälfte der Hohlhand und an der Beugeseite des ersten mit dritten Fingers sowie der radialen Ringfingerhälfte

b) nervus radialis

Typische Ausfallsymptome:

- Fallhand
- Sensibilitätsstörung am Handrücken und an der Streckseite des 1. mit 3. Fingers

c) nervus ulnaris

Typische Ausfallsymptome:

- Beugungshinderung des 5. Fingers (eingeschränkt 3. und 4. Finger)
- Adduktion und Abduktion der Finger sowie Sensibilität der ulnaren Ringfingerhälfte und am 5. Finger fallen aus
- Opposition des Daumens unvollständig

4. Ischämische Kontraktur (VOLKMANN¹⁰⁾ 15),

Zirkulationsstörungen führen zu Ernährungsstörungen in der Peripherie. Es kommt zu typischen Kontraktionserscheinungen von Fingern, der Hand oder des Armes.

5. Myositis ossificans

Es handelt sich hier um Kalkeinlagerungen in die Muskulatur mit Schrumpfung der Weichteile und der Kapsel. Sie werden als Folge einer mangelhaften Ruhigstellung der gerissenen Muskulatur aufgefaßt⁵⁾.

6. Pseudarthrose

Pseudarthrosen entstehen im allgemeinen durch eine insuffiziente Erstbehandlung der Fraktur. Sie kann durch geeignete Operationsverfahren, exakte Ruhigstellung und entsprechende Nachbehandlung ausgeheilt werden^{23) 34)}.

7. SUDECKsches Syndrom²⁴⁾

Es handelt sich hier um eine durch Fehlsteuerung bedingte Dystrophie eines Knochensegmentes mit überschießender Heilentzündung. Es wird traumatisch, nerval oder ischämisch ausgelöst. Man unterscheidet 3 Stadien:

Stadium I: zurückbildungsfähig

Stadium II: weitgehend zurückbildungsfähig

Stadium III: nicht mehr zurückbildungsfähig

C. Auswertung des Krankengutes

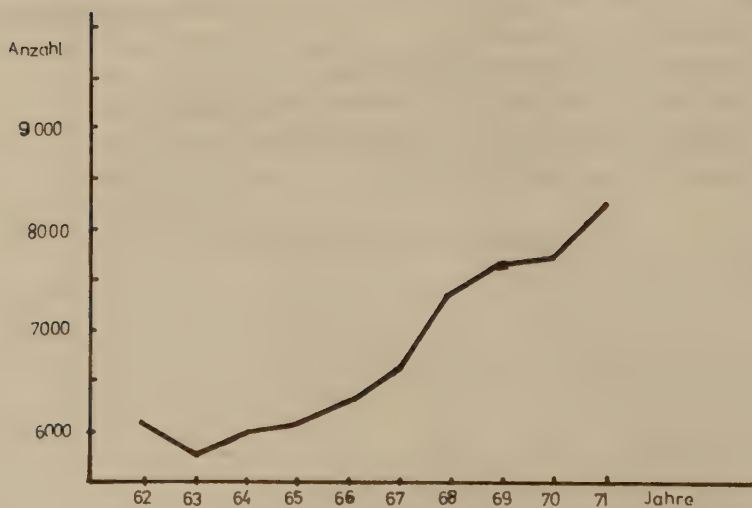
I. Statistik

1. An der Chirurgischen Universitäts - Klinik Erlangen wurden in den Jahren 1962 - 1971 insgesamt 68 452 Patienten stationär behandelt. (Abb. 15, Tab. 2)

Tab. 2.

Stationäre Behandlungen der Univ.-Klinik Erlangen in einem Zeitraum von 10 Jahren			
1962	6124	1967	6741
1963	5754	1968	7402
1964	6024	1969	7742
1965	6147	1970	7853
1966	6341	1971	8324
1962 - 1971		Sa.: 68 452	

Abb. 15. Verteilung der stationären Behandlungen an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen in einem Zeitraum von 10 Jahren

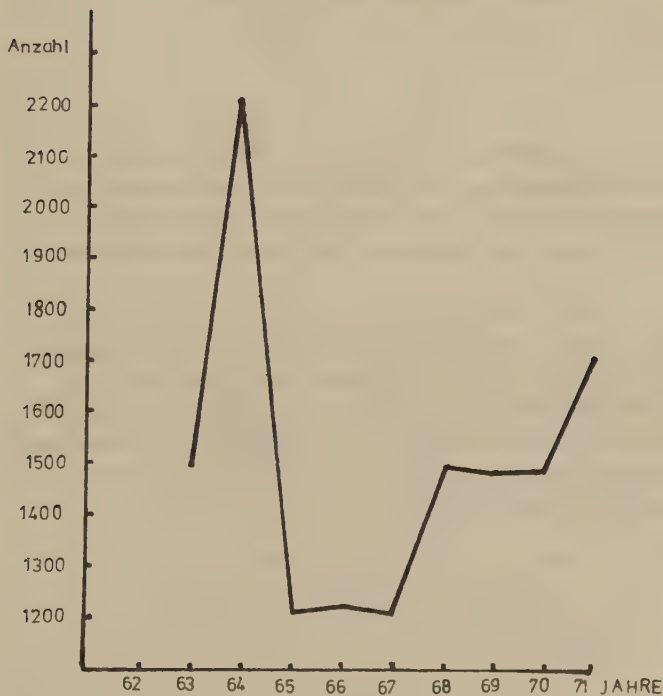


2. Aus dieser Anzahl gingen knapp 22 % (ca. 14 950) unfallchirurgische Patienten hervor. (Abb. 16, Tab. 3)

Tab. 3.

Unfallchirurg. Behandlungen der Chir. Univ.-Klinik Erlangen in einem Zeitraum von 10 Jahren			
1962	ca. 1300	1967	1206
1963	1501	1968	1548
1964	2208	1969	1500
1965	1214	1970	1514
1966	1255	1971	1701
1962 - 1971 Sa.: 14 950			

Abb. 16. Verteilung der unfallchirurgisch-stationären Behandlungen an der Chirurgischen Universitäts-Klinik Erlangen in einem Zeitraum von 10 Jahren.



3. Ellenbogengelenkfrakturen waren mit nur etwa 1,8 % im unfallchirurgischen Patientengut vertreten. Von diesen insgesamt 279 Fällen wurden 98 konservativ und 181 operativ behandelt (Tab. 4).

Tab. 4.

Ellenbogengelenkbrüche 1962 - 71			
Jahr	konserv.Beh.	operat.Beh.	insges.
1962	43	2	45
1963	11	22	33
1964	13	30	43
1965	4	14	18
1966	11	7	18
1967	--	9	9
1968	2	29	31
1969	4	22	26
1970	5	26	31
1971	9	16	25
10 Jahre	98	181	279

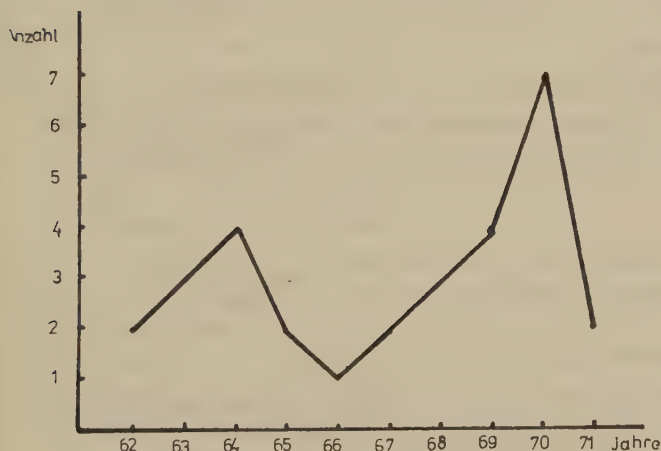
Die Ellenbogengelenkfrakturen beinhalten alle Frakturen des distalen Humerusendes über reine Gelenkfrakturen bis zu den proximalen Radius- und Ulnafrakturen. Großenteils handelt es sich aber um Mehrfach- oder Kombinationsfrakturen.

4. Die in dieser Arbeit abgehandelten Frakturen des distalen Humerusendes sind bei den Ellenbogengelenkfrakturen mit einer Häufigkeitsquote von knapp 48 % beteiligt. Diese 123 Fälle unterteilen sich nochmals in 93 Frakturen bei Kindern und 30 Frakturen bei Erwachsenen, von denen alle operativ behandelt wurden (Tab. 5, Abb. 17).

Tab. 5.

Jahresverteilung der Frakturen des distalen Humerusendes in einem Zeitraum von 10 Jahren			
1962	2	1967	2
1963	3	1968	3
1964	4	1969	4
1965	2	1970	7
1966	1	1971	2
Sa.: 30			

Abb. 17. Verteilung der Frakturen des distalen Humerusendes an der Chirurgischen Universitäts-Klinik Erlangen in einem Zeitraum von 10 Jahren



5. Diese 30 Frakturen des distalen Humerusendes bei Erwachsenen von 1962 - 1971 unterteilen sich (Tab. 6) in

- 9 suprakondyläre Frakturen
- 7 epikondyläre Frakturen
- 4 per (oder trans-) kondyläre Frakturen
- 2 diakondyläre Frakturen
- 3 supra- und perkondyläre Frakturen
- 4 totale Kondylen-Trümmerfrakturen
- 1 Fraktur des condylus lateralis humeri

Tab. 6.

Verteilung der Frakturtypen

Frakturtyp	Anzahl	%
supra- einfach	4	30,0
kond. Trümmer	5	
dia- einfach	1	6,6
kond. Trümmer	1	
epi- einfach	6	23,3
kond. Trümmer	1	
kond. einfach	1	3,3
lat. Trümmer		
per- einfach	1	13,3
kond. Trümmer	3	
supra + per Trümmer	3	10,0
Kondyl. Trümmer	4	13,3
Sa.	30	100,0

II. Anamnestische Erhebungen

1. Unfallursachen (Tab. 7)

Verkehrsunfälle stellen die häufigste Unfallursache dar.

Tab. 7.

Verteilung der Unfallursachen

Ursache	Zahl	%
Verkehrsunfälle	11	36,6
Gelegenheitsunfälle (Sturz im Haus und auf der Straße)	7	23,3
Arbeitsunfälle	6	20,0
Sportunfälle	5	16,6
Sonstige Unfälle (Schußverletzung)	1	3,3
Sa.	30	100,0

2. Altersverteilung

Tab. 8.

Altersverteilung		
7	Patienten im Alter von	15 - 20 Jahren
9	Patienten im Alter von	20 - 30 Jahren
5	Patienten im Alter von	30 - 40 Jahren
1	Patient im Alter von	40 - 50 Jahren
2	Patienten im Alter von	50 - 60 Jahren
4	Patienten im Alter von	60 - 70 Jahren
2	Patienten im Alter von	70 - 80 Jahren
30	Patienten - Durchschnittsalter: 36	

Das durchschnittliche Alter der Patienten betrug ca. Jahre (Tab. 8). Die graphische Darstellung (Abb. 18) zeigt zwei Verteilungsgipfel, bei 25 Jahren und bei 65 Jahren.

3. Geschlechtsverteilung

43,3 % des Patientengutes waren weiblichen Geschlechts, 56,7 % männlichen Geschlechts. Bei den weiblichen Patienten zeigen sich entsprechend der Altersverteilung wiederum zwei Verteilungsmaxima, bei 25 Jahren und bei 65 Jahren (Tab. 9 a, Abb. 18).

Bei den männlichen Patienten zeigt sich eine maximale Altersverteilung zwischen 15 und 20 Jahren (Tab. 9 b, Abb. 18).

Tab. 9a.

Geschlechtsverteilung		
1	weiblicher Patient im Alter von	15 - 20 Jahren
4	weibliche Patienten im Alter von	20 - 30 Jahren
1	weiblicher Patient im Alter von	30 - 40 Jahren
1	weiblicher Patient im Alter von	40 - 50 Jahren
2	weibliche Patienten im Alter von	50 - 60 Jahren
4	weibliche Patienten im Alter von	60 - 70 Jahren
13	weibliche Patienten - Durchschnittsalter: 47	

Geschlechtsverteilung		
6	männliche Patienten im Alter von	15 - 20 Jahren
5	männliche Patienten im Alter von	20 - 30 Jahren
4	männliche Patienten im Alter von	30 - 40 Jahren
2	männliche Patienten im Alter von	70 - 80 Jahren
17 männliche Patienten - Durchschnittsalter: 30		

Tab. 9b.

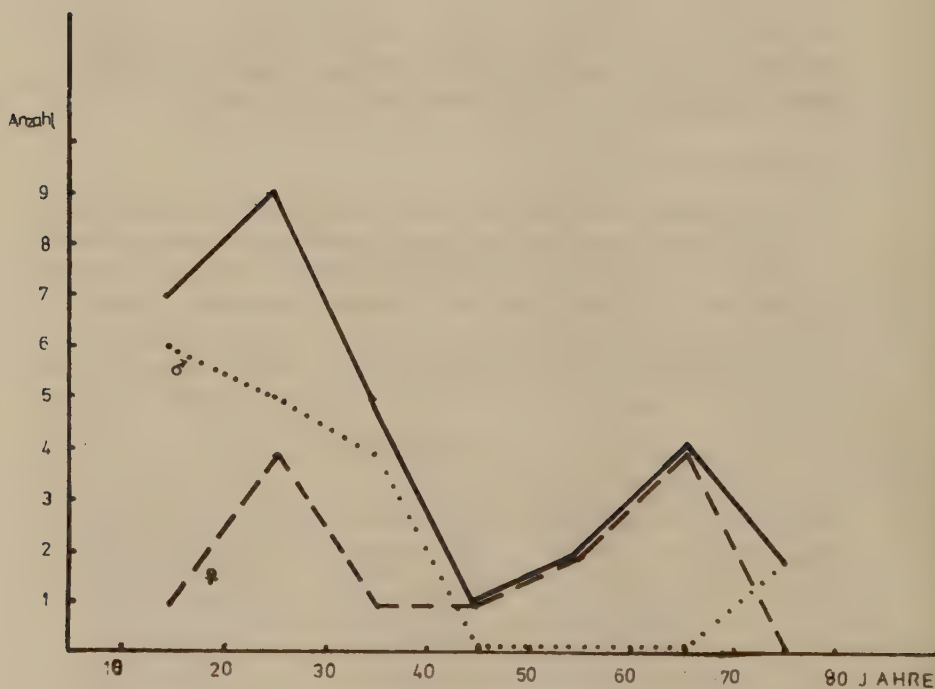


Abb. 18. Alters- und Geschlechtsverteilung von 30 Erwachsenen mit Frakturen des distalen Humerusendes

4. Berufsverteilung

Berufsverteilung	
Arbeiter	13
Schüler/Studenten	5
Hausfrauen	3
Landwirtschaft	2
Angestellte	2
Beamte	2
Rentner	2
Freie Berufe	1
Sa.	30

Wie aus Tab. 10 ersichtlich, liegt das Verteilungsmaximum bei den Arbeiterberufen. Dies kann laut Tab. 6 nur zum Teil auf reine Arbeitsunfälle zurückgeführt werden.

Tab. 10.

5. Frakturtypen

a) Suprakondyläre Fraktur (Abb. 19)

Dieser Frakturtyp ist mit 30 % im Patientengut vertreten.

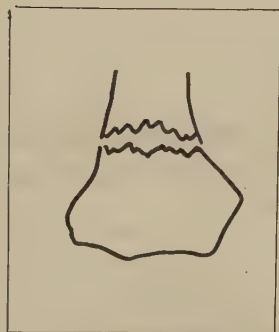


Abb. 19.
Schematische Darstellung der
suprakondylären Fraktur

b) Diakondyläre Fraktur (Abb. 20)

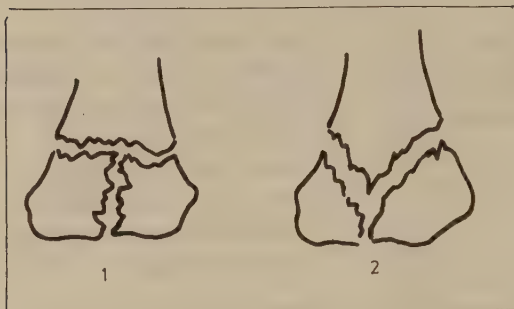
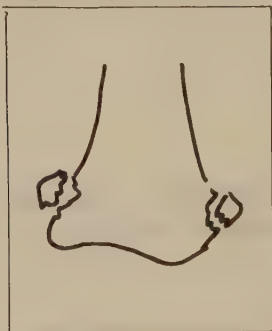


Abb. 20.
Schematische Darstellung der diakondylären Fraktur
1 = T-Fraktur
2 = Y-Fraktur

Dieser Frakturtyp ist mit 6,6 % im Patientengut vertreten.

c) Epikondyläre Fraktur (Abb. 21)



Dieser Frakturtyp ist mit 23,3 % im Patientengut vertreten.

Abb. 21.
Schematische Darstellung der epikondylären Fraktur

d) Fraktur des condylus lateralis (Abb. 22)

Dieser Frakturtyp ist mit 3,3 % im Patientengut vertreten.

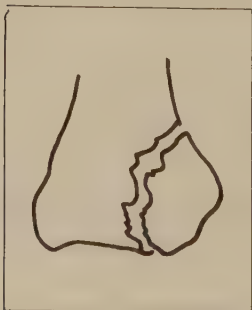
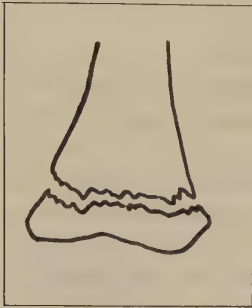


Abb. 22.
Schematische Darstellung der Fraktur des condylus lateralis

e) Per (trans-) kondyläre Fraktur (Abb. 23)



Dieser Frakturtyp ist mit 13,3 %
im Patientengut vertreten.

Abb. 23.
Schematische Darstellung der
per (trans-) kondylären Fraktur

f) Supra- und transkondyläre Fraktur (Abb. 24)

Dieser Frakturtyp ist mit 10 %
im Patientengut vertreten.

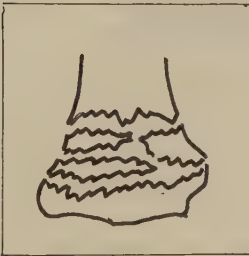


Abb. 24.
Schematische Darstellung der
supra- und transkondylären
Fraktur

g) Kondylen-Trümmerfraktur (Abb. 25)

Dieser Frakturtyp ist mit 13,3 %
im Patientengut vertreten.

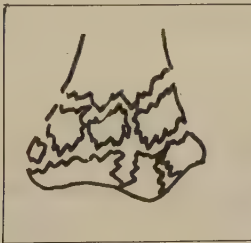


Abb. 25.
Schematische Darstellung der
Kondylen-Trümmerfraktur

6. Seitenverteilung (Tab. 11)

Seitenverteilung		
rechts	18	60 %
links	12	40 %

Tab. 11.

Die Berücksichtigung der Frage, ob bei Rechts- oder Linkshändern eine bevorzugte Bruchseite zu finden sei, ergab, wie aus Tab. 12 hervorgeht, keinen Hinweis. Da es sich bei den Unfallursachen meist um plötzliche, unmittelbare Gewalteinwirkungen handelt, ist eine Abwehrreaktion der führenden Hand wahrscheinlich in kaum einem Fall mehr möglich.

Bruchseite bei 14 Rechtshändern		
linker Arm	7	50 %
rechter Arm	7	50 %

Tab. 12.

7. Schweregrad

Der Schweregrad einer Fraktur richtet sich danach, ob sie offen oder geschlossen ist, und danach, ob es sich um eine einfache oder Trümmerfraktur handelt (Tab. 13, 14)

Schweregrad der Frakturen		
offen	9	30 %
geschlossen	21	70 %

Tab. 13.

Verteilung der einfachen/Trümmer - Frakturen									
Typ	suprak.	diak.	epik.	kond.	lat.	perk.	per+ supra	tot.	Cond.Tr. Sa. %
einfach	4	1	6			1			12 40
Trümmer	5	1	1	1		3	3	4	18 60

Tab. 14.

8. Begleitverletzungen

Bei 43,3 % des Patientengutes waren Begleitverletzungen zu beobachten. Die schwersten und meist multiplen Begleitverletzungen findet man bei Verkehrsunfällen (Tab. 15, 16). Auch Arbeitsunfälle zeigen in 50 % der Beobachtungen Begleitverletzungen, die aber in der Regel leichter Art sind.

Begleitverletzungen		
ja	13	43,3 %
nein	17	56,6 %

Tab. 15.

Ursachen	Anzahl	Begleitverletzungen	Art
Verkehrsunfälle	11	6 (54,5 %)	1 gedecktes Hirntrauma, OS-Fraktur, Tibia- und Fibulafraktur 1 OA-Fraktur, Kopfplatzwunde 1 multiple Schädelfraktur, Ulnafraktur 1 Humerusfraktur und Kieferfraktur 1 Kopfplatzwunde, Gehirnerschütterung 1 OS-Fraktur — Amputation
Gelegenheitsunfälle	7	2 (28,6 %)	1 OS-Fraktur 1 Daumengliedfraktur
Arbeitsunfälle	6	3 (50,0 %)	1 Olekranonabriß 1 Brustbein-, Schlüsselbein-, Rippenfraktur 1 Radiusköpfchenfraktur
Sportunfälle	5	1 (20,0 %)	1 distale Radiusfraktur
Sonstige Unfälle	1	1	1 OS-Fleischwunde
Sa.:	30	17	

Tab. 16.

III. Behandlungsmaßnahmen

1. Art der Behandlung

Alle 30 Fälle wurden operativ behandelt. In 5 Fällen wurde eine konservative Behandlung versucht, die aber in jedem Fall nach wenigen Tagen wegen völlig unzureichender Ergebnisse in Hinsicht auf die Rekonstruktion, die Stabilität und die Beweglichkeit operativ korrigiert wurde.

2. Zeitpunkt der Operation

a) Eine Frist zwischen Unfallereignis und Klinikaufnahme war in 5 Fällen (einmal bei Verkehrsunfall, einmal bei Sportunfall, einmal bei Gelegenheitsunfall und zweimal bei Arbeitsunfällen festzustellen (Tab. 17). Der verflossene Zeitraum bewegte sich im Rahmen von einem bis wenige Tage und in einem Falle von einem Jahr. Die Ursachen dieser Verzögerungen lagen meist in konservativen Behandlungsversuchen von Hausärzten (Gipsverband) oder in Selbstbehandlungsversuchen (warme Umschläge).

Frist: Unfall - stationäre Aufnahme		
	Anzahl	Art des Unfalles
ja	5	1 Verkehrsunfall 1 Sportunfall 1 Gelegenheitsunfall 2 Arbeitsunfälle
nein	25	

Tab. 17.

b) Eine Frist zwischen Klinikaufnahme und Operationstermin bestand in 8 Fällen (Tab. 18). Die Gründe hierfür lagen in 5 Fällen in konservativen Behandlungsversuchen (wenige Tage bis eine Woche) und in 3 Fällen in einer Erstversorgung von Patienten mit schweren Begleitverletzungen.

Frist: Stationäre Aufnahme - Operationstermin	
Anzahl: 8 von 30 Personen	
Grund:	
Konservativer Behandlungsversuch	5
Erstversorgung	3

Tab. 18.

3. Behandlung im Einzelnen

Die operative Eröffnung des Gelenkes erfolgte in der Regel so, wie bei B.V.1.b) und B.V.3. geschildert wird. Die Reposition der Frakturstücke erfolgte stets unter Sicht.

a) Suprakondyläre Frakturen

Fixationselemente (Tab. 19)

Suprakondyläre Frakturen - Fixation der Fragmente										
	4 einfache Frakturen				5 Trümmerfrakturen					Anzahl
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	
KIRSCHNER-Drähte		x	x	x	x	x	x		x	7
Schrauben	x	x								2
Cerclagen	x									1
Trümmer-Resektion			x		x					2
Radiusköpfchen-Resektion			x							1
Zuggurtung							x			1
Zuggurtung bei Olekranon-Abriß					x					1
Zuggurtung bei Olekranon-Absprennung (op.)			x							1
AO-Platten								x	x	2
Elasto-kompressiver Verband	x	x	x	x	x	x				6
Gipsschiene		x	x		x		x		x	5

Tab. 19.

Beispiele (Abb. 26, 27)

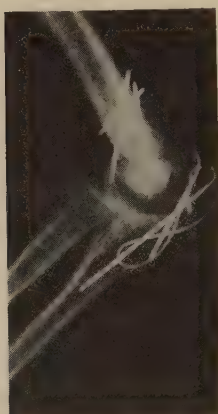


Abb. 26.

Operative Versorgung einer suprakondylären Fraktur im Röntgenbild

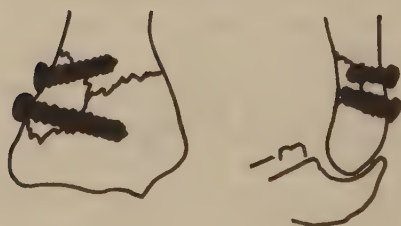


Abb. 27.

Schematische Darstellung einer operativ versorgten suprakondylären Fraktur

b) Diakondyläre Frakturen

Fixationselemente (Tab. 20)

Diakondyläre Frakturen - Fixation der Fragmente			
	1 einfache Fraktur	1 Trümmerfraktur	Anzahl
KIRSCHNER-Drähte		x	1
Schrauben		x	1
Trümmer-Resektion	x		1
Radiusköpfchen-Resektion	x		1
Elasto-kompressiver Verband	x	x	2

Tab. 20.

Beispiel (Abb. 28)



Abb. 28.
Schematische Darstellung einer
operativ versorgten diakondy-
lären Fraktur

c) Epikondyläre Frakturen
Fixationselemente (Tab. 21)

Epikondyläre Frakturen - Fixation der Fragmente								
	6 einfache Frakturen						1 Trümmerfraktur	Anzahl
	1	2	3	4	5	6	1	
KIRSCHNER- Drähte			x	x				2
Schrauben			x		x	x		3
Resektion des Epikondylus	x	x					x	3
Zuggurtung bei Olekranon-Abriß			x					1
Elasto-kompressi- ver Verband		x	x	x	x	x	x	6
Gipsschiene	x		x					2

Tab. 21.

Beispiele (Abb. 29, 30)



Abb. 29.

Schematische Darstellung
einer operativ versorgten
epikondylären Fraktur

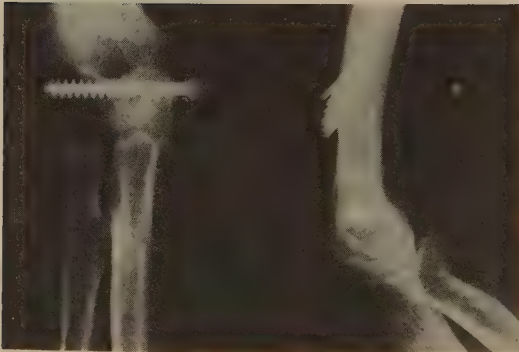


Abb. 30.

Röntgenbild einer
operativ versorg-
ten, epikondylären
Fraktur

d) Fraktur des condylus lateralis humeri
Fixationselemente (Tab. 22)

Fraktur des condylus lateralis		
	1 Trümmerfraktur	Anzahl
KIRSCHNER-Drähte	x	1
Trümmer-Resektion	x	1
Zuggurtung	x	1
Gipsverband	x	1

Tab. 22.

Beispiele (Abb. 31, 32)



Abb. 31.

Schematische Darstellung einer operativ versorgten Fraktur des condylus lateralis



Abb. 32.

Röntgenbild einer operativ versorgten Fraktur des condylus lateralis

e) Perkondyläre Fraktur
Fixationselemente (Tab. 23)

Perkondyläre Frakturen					
	1 einfache Fraktur	3 Trümmerfrakturen			Anzahl
	1	1	2	3	
KIRSCHNER-Drähte	x		x	x	3
Schrauben		x	x		2
Cerclagen	x				1
Radiusköpfchen-Resektion		x			1
Zuggurtung bei Olekranon-Ab-sprengung (op.)			x		1
Elasto-kompressi-ver Verband	x	x	x	x	4
Gipsschiene	x		x	x	3

Tab. 23.

Beispiel (Abb. 33)



Abb. 33.

Röntgenbild einer operativ versorgten perkondylären Fraktur

f) Supra- und transkondyläre Frakturen
Fixationselemente (Tab.24)

Supra- und transkondyläre Frakturen				
	3 Trümmerfrakturen			Anzahl
	1	2	3	
KIRSCHNER-Drähte	x	x	x	3
Schrauben		x	x	2
Cerclagen		x	x	2
Zuggurtung			x	1
Elasto-kompres-siver Verband	x	x	x	3
Gipsschiene	x			1

Tab. 24.

Beispiele (Abb. 34, 35a, 35b)



Abb. 34.

Schematische Darstellung
einer operativ versorgten
supra- und transkondylären
Fraktur

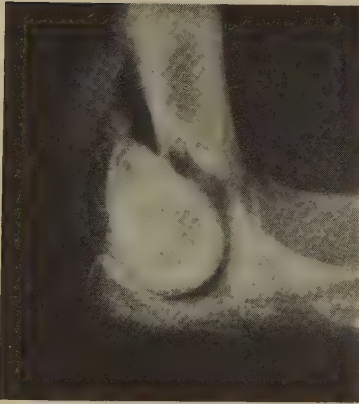


Abb. 35a.

Röntgenbild einer supra-
und transkondylären
Fraktur



Abb. 35b.

Röntgenbild
der operativen
Versorgung die-
ser supra- und
transkondylären
Fraktur

g) Kondylen-Trümmerfrakturen
Fixationselemente (Tab. 25)

Kondylen-Trümmerfrakturen					
	4 Trümmerfrakturen				Anzahl
	1	2	3	4	
KIRSCHNER-Drähte		x	x		2
Schrauben		x			1
Trümmer-Resektion				x	1
Zuggurtung bei Olekranon-Abriß		x	x		2
Leimung	x				1
Elasto-kompressiver Verband		x	x	x	3
Gipsschiene	x		x		2

Tab. 25.

h) Zusammenfassung

Die hauptsächlichen Fixationselemente waren in allen Fällen KIRSCHNER-Drähte und Schrauben; Cerclagen, Resektionen und Extensionen waren in der Regel unterstützende Be-

Zusammenfassung	
Fixationselemente	Anzahl
KIRSCHNER-Drähte	19
Schrauben	11
Cerclagen	4
Trümmer-Resektion	8
Radiusköpfchen-Resektion	3
Zuggurtung bei Olekranon-Abriß	4
Zuggurtung bei Olekranon-Absprengung (op.)	2
Zuggurtung	3
Leimung	1
Platten	2
Elasto-kompressiver Verband	24
Gipsschiene	14

Tab. 26.

handlungsmaßnahmen. Platten wurden nur bei extremen Trümmerfrakturen zur Anwendung gebracht. In einem Fall wurde eine Leimung mit HistoColl T 100 durchgeführt, die einen außerordentlich guten Erfolg zeigte. In fast 50 % der Fälle genügte ein elasto-kompressiver Verband nicht und mußte durch eine Gipsschiene zusätzlich stabilisiert werden (Tab. 26)

4. Dauer der stationären Behandlung

a) Die durchschnittliche Dauer des stationären Aufenthaltes bei komplikationslosem Verlauf liegt bei 8-14 Tagen (63,3 %). Bei Komplikationen wie SUDECKSches Syndrom, Paresen, bei hohem Alter der Patienten oder sehr schweren Trümmerfrakturen erhöht sich die Aufenthaltsdauer bis auf ein Monat (20 %). Bei einer Aufenthaltsdauer von 3 Monaten und mehr überwiegen die schweren Begleitverletzungen der Patienten (16,6 %) (Tab. 27).

Stationäre Behandlung		
Aufenthaltsdauer	Anzahl	Gründe
bis zu 1 Woche (2- 7 Tage)	8	
bis zu 2 Wochen (8-14 Tage)	11	
bis zu 3 Wochen (15-21 Tage)	3	Entzündungen Trümmerfrakturen
bis zu 1 Monat	3	Sudecksches Syndrom, hohes Alter, Paresen
bis zu 2 Monaten	3	schwere Begleitverletzungen
bis zu 3 Monaten und mehr	2	schwere Begleitverletzungen
	Sa. 30	

Tab. 27.

b) Dauer des stationären Aufenthaltes bei der Metallentfernung

Der durchschnittliche Krankenhausaufenthalt beträgt bei der Metallentfernung von 2 Tagen bis zu einer Woche (87,7 %) (Tab. 28).

Klinikaufenthalt bei Metallentfernung			
Dauer	Anzahl	%	Gründe
bis zu 3 Tagen	7	50,0	
bis zu 1 Woche	5	35,7	
bis zu 2 Wochen	2	15,3	Fisteln, hohes Alter
	Sa. 14	100,0	

Tab. 28.

5. Dauer der ambulanten Nachbehandlung

Die Patienten mußten sich zu etwa 64 % einer Nachbehandlung von maximal 1/2 Jahr unterziehen (Tab. 29).

Dauer der ambulanten Nachbehandlung		
Dauer	Anzahl	%
bis zu 3 Monaten	8	ca. 36,4
bis zu 6 Monaten	6	ca. 27,3
bis zu 12 Monaten	6	ca. 27,3
bis zu 24 Monaten und mehr	2	ca. 9,0
Sa.	22	ca. 100,0

Tab. 29.

6. Dauer der Arbeitsunfähigkeit

Nahezu 75 % der Patienten waren bis zu einem 1/2 Jahr arbeitsunfähig. Eine längere Arbeitsunfähigkeit liegt zu-
meist in den schweren Begleitverletzungen begründet (Tab. 30).

Dauer der Arbeitsunfähigkeit			
Dauer	Anzahl	%	Gründe
bis zu 3 Monaten	15	ca. 45,5	-
bis zu 6 Monaten	4	ca. 18,2	-
bis zu 12 Monaten	4	ca. 18,2	-
bis zu 24 Monaten und mehr	4	ca. 18,2	Begleitverletzungen
Sa.	22	ca. 100,0	

Tab. 30

7. Grad der Erwerbsminderung

Drei Patienten mußten sich einer Berufsumschulung unter-
ziehen. 8 von 22 Patienten wurde eine Erwerbsminderung zuer-

kannt. In 2 Fällen wurde eine Erwerbsminderung nach einem Jahr aufgehoben und in 3 Fällen zurückgestuft (Tab. 31).

Grad der Erwerbsminderung (22 Patienten)		
%	Anzahl	nur vorübergehend
→ 00	14	
→ 10	1	1
→ 20	2	1
→ 30	3	
→ 40	1	
→ 50	-	
→ 60	1	
	Sa.22	2

Tab. 31.

8. Metallentfernung

Bei 88 % der Patienten fand die Metallentfernung innerhalb eines Jahres statt (Tab. 32).

Metallentfernung nach	
6 Monaten	7
12 Monaten	8
24 Monaten und mehr	2
Sa.	17

Tab. 32.

IV. Komplikationen

1. Beweglichkeitsausmaße

In fast 70 % der Fälle konnte eine gute Beweglichkeit des Ellenbogengelenks wiedererreicht werden (Tab. 33).

Beweglichkeitsausmaße		
Grad	Anzahl	%
120 - 150°	8	36,4
90 - 120°	7	31,8
60 - 90°	3	13,6
30 - 60°	2	9,0
fast steif	1	4,5
steif	1	4,5
	22	100,0

Tab. 33.

2. Paresen

Paresen		
	postoperativ 30 Beobachtungen	bleibend 22 Beobachtungen
nervus radialis $\frac{\text{sens.}}{\text{mot.}}$	$\frac{3}{4}$ 7	$\frac{3}{3}$ 6
nervus ulnaris $\frac{\text{sens.}}{\text{mot.}}$	$\frac{\quad}{1}$ 1	
nervus medialis $\frac{\text{sens.}}{\text{mot.}}$	$\frac{\quad}{1}$ 1	
	9	6

Tab. 34.

In 9 Fällen von 30 waren postoperativ Teilparesen des nervus radialis, ulnaris oder medianus festzustellen. In 6 Fällen konnten nach einem Jahr und mehr noch 3 sensible und 3 motorische Teilparesen, die sich fast ausschließlich auf den 4. und 5. Finger der Hand beschränkten, festgestellt werden (Tab. 34).

3. VOLKMANNsche Kontraktur

In einem Fall (Totalzerschmetterung des Ellenbogengelenks durch eine Schußverletzung) wurde eine ischämische Kontraktur des Armes beobachtet, eine Komplikation, die sicher nicht durch unsachgemäße Behandlung, sondern durch die Schwere der Verletzung ausgelöst wurde.

4. SUDECKsches Syndrom

In 2 Fällen (einmal rezidivierend) mußte ein SUDECKsches Syndrom durch teilweise Metallentfernung behandelt werden. In beiden Fällen wurde die Komplikation nach kurzer Zeit beherrscht und erfolgreich behandelt.

5. Fistelbildung

In 1 Fall mußte eine doppelte Fistelbildung nach einer Extension ein halbes Jahr nachbehandelt werden. Die Fistelgänge zeigten sich bei der Nachuntersuchung als reizlos vernarbt.

6. Pseudarthrose

In 2 Fällen trat postoperativ eine Pseudarthrose auf. Sie konnten durch eine zusätzliche Operation mit weiteren Fixationselementen beseitigt werden.

7. Schmerzempfindungen (Tab. 35)

Schmerzempfindungen bei 22 Patienten		
Art	Anzahl	%
Wetterfühligkeit	8	36,4
Bewegungsschmerz	3	13,6
Belastungsschmerz	1	4,5
Mäßige Schmerzen in Ruhestellung	2	9,0
vollkommen schmerzfrei	8	36,5
Sa. 22		100,0

Tab. 35.

Es handelt sich in allen Fällen nur um eine sehr geringe Schmerzhaftigkeit des Gelenkes (meist temporär) (Tab.35).

8. Einschränkungen der Supination und Pronation

Bei nur 36,1 % der Beobachtungen war eine Einschränkung der Supination und Pronation festzustellen (Tab. 36).

Tab. 36.

Einschränkungen der Supination und Pronation (22 Beobachtungen)		
Einschränkung	Anzahl	%
etwas	4	18,0
stark	3	13,6
völlig	1	4,5
Sa.	8	36,1

9. Einschränkung der groben Kraft

Tab. 37.

Einschränkung der groben Kraft (22 Beobachtungen)		
Einschränkung	Anzahl	%
etwas	6	27,3
stark	5	22,7
Sa.	11	50,0

Bei der Hälfte der Beobachtungen war die grobe Kraft des Unfallarmes gegenüber dem gesunden Arm unter Berücksichtigung des Führungsarmes eingeschränkt (Tab. 37).

10. Sonstige Beschwerden

Tab. 38.

Sonstige Beschwerden (22 Beobachtungen)		
Beschwerden	Anzahl	%
Gelenkknacken	3	13,6
leicht abnorme Beweglichkeit	1	4,5
leichte Schwellung	1	4,5
Sa.	5	32,6

Beschwerden wie Gelenkknacken, leicht abnorme Beweglichkeit oder leichte Schwellung waren lediglich geringfügige Befunde (Tab. 38).

V. Ergebnisse

Eine Erfolgsbewertung absolut objektiv durchzuführen wird immer eine Illusion bleiben. Zu viele Gesichtspunkte und Fakten spielen dabei eine Rolle. Auch in der Literatur findet sich kein allgemein gültiger Bewertungsmaßstab. So muß jede Wertung ein subjektives Bild des Verfassers, der sich noch dazu nach den subjektiv beurteilten Beschwerden der Patienten ausrichten muß, bleiben und als solches verstanden werden. Folgendes Beurteilungssystem wird dieser Arbeit zugrundegelegt:

1. Reine Fakten (Bewegungsausmaß, Paresen, prozentual anerkannte Erwerbsminderung)
2. Schematisierung und Bewertung der subjektiven Beschwerden und Beeinträchtigungen der Patienten
3. Messung des Operationserfolges nicht nur am Funktionsergebnis, sondern in Bezug auf den Schweregrad der Fraktur

Die Beurteilung der einzelnen Punkte erfolgt nach folgendem Schlüssel:

1. Beweglichkeitsausmaß

mehr als 90°	gut
60 - 90°	befriedigend
weniger als 60°	schlecht

(d.h., beschriebener Bewegungswinkel zwischen maximaler Beuge- und maximaler Streckstellung des Armes)

In Anbetracht der Wichtigkeit dieses Faktors zählt hier die Bewertung doppelt.

2. Paresen

a) sensibel (sens.)	gut	2
b) motorisch (mot.)	befriedigend	3

3. Erwerbsminderung

0 - 10 %	gut	2
bis 20 %	befriedigend	3
30 % und mehr	schlecht	4

4. Schmerzempfindung

Wetterfühligkeit	(W)	gut	2
Belastungsschmerz	(B)	befriedigend	3
Bewegungsschmerz und Ruheschmerz	(B/R)	schlecht	4

5. Verminderung der groben Kraft

etwas vermindert	(et)	gut	2
stark vermindert	(st)	schlecht	4

6. Schweregrad der Verletzung

a) geschlossen	(g)
b) offen	(o)
c) einfache Fraktur	(e)
d) Trümmerfraktur	(T)

Schweregrad I: g und e

Schweregrad II: o und e

Schweregrad III: g und T

Schweregrad IV: o und T

Je nach Schweregrad ändert sich die Bewertung im Gesamtergebnis. Ein schlechtes Ergebnis erlangt bei einem Schweregrad von III bzw. IV einen Bonus von 0,5 bzw. 1,0. Umgekehrt wird bei einem befriedigenden Ergebnis der Schweregrad I und II als Malus von 1,0 bzw. 0,5 berechnet.

a) Suprakondyläre Frakturen (Tab. 39 a,b)

Bei 56,25 % der Beobachtungen konnte ein gutes, bei 31,25 % ein befriedigendes und bei 12,5 % ein schlechtes Gesamtergebnis der Behandlung festgestellt werden. Vier mal wurde das Ergebnis dabei auf Grund des Schweregrades korrigiert, dreimal zum positiven, einmal zum negativen hin.

Tab. 39 a.

Suprakondyläre Frakturen (8 Beobachtungen)								
	1		2		3		4	
		Bewertung		Bewertung		Bewertung		Bewertung
Beweglichkeitsausmaß	130 °	2	135 °	2	40 °	4	90 °	3
Paresen	—	2	—	2	sens.	2	—	2
Erwerbsminderung	—	2	—	2	30 %	4	20 %	3
Schmerzempfindungen	—	2	—	2	W	2	—	2
grobe Kraftminderung	—	2	—	2	st	4	st	4
Ergebnis:	gut		gut		befriedigend bis schlecht		befriedigend	
Schwere- grad	$\frac{o-g}{e-f}$	$\frac{g}{e}$ I	$\frac{o}{e}$ II		$\frac{o}{e}$ II		$\frac{g}{T}$ III	
Gesamtergebnis der Behandlung	gut		gut		schlecht		gut bis befriedigend	

Tab. 39 b.

Suprakondyläre Frakturen (Fortsetzung)								
	5		6		7		8	
		Bewertung		Bewertung		Bewertung		Bewertung
Beweglichkeitsausmaß	110 °	2	20 °	4	steif	4	110 °	2
Paresen	—	2	sens.	2	mot. sens.	4	mot.	2
Erwerbsminderung	—	2	40 %	4	60 %	4	—	2
Schmerzempfindungen	B	3	B	3	B/R	4	—	2
grobe Kraftminderung	et	2	et	2	st	4	et	2
Ergebnis:	gut		befriedigend bis schlecht		schlecht		gut	
Schwere- grad	o-g e-T	$\frac{g}{T}$ III	$\frac{g}{T}$ III		$\frac{o}{T}$ IV		$\frac{g}{e}$ I	
Gesamtergebnis der Behandlung	gut		befriedigend		befriedigend		gut	

b) Epikondyläre Fraktur (Tab. 40)

Bei 62,5 % der Beobachtungen wurde ein gutes, bei 37,5 % ein befriedigendes Gesamtergebnis der Behandlung verzeichnet. Zweimal fand eine Korrektur statt aufgrund des Schweregrades, einmal positiv, einmal negativ.

Tab. 40.

Epikondyläre Frakturen (4 Beobachtungen)									
		1		2		3		4	
		Bewer- tung		Bewer- tung		Bewer- tung		Bewer- tung	
Beweglich- keitsaus- maß	120°	2	80°	3	110°	2	135°	2	
Paresen	—	2	—	2	mot.	4	—	2	
Erwerbsmin- derung	—	2	—	2	30 %	4	—	2	
Schmerzemp- findungen	W	2	—	2	W	2	—	2	
grobe Kraft- minderung	et	2	—	2	st	4	—	2	
Ergebnis:	gut		gut bis befriedigend		befriedigend		gut		
Schwere- grad	o-g e-T	o e	II	g e	I	g T	III	g e	I
Gesamt- ergebnis der Behand- lung	gut		befriedigend		gut bis befriedigend		gut		

c) Fraktur des condylus lateralis humeri

Trotz des Schweregrades III wurde bei diesem Patienten ein ausgesprochen gutes Ergebnis erzielt, sodaß sich eine Korrektur im Gesamtergebnis der Behandlung erübrigte (Tab. 41)

Fraktur des condylus lateralis (1 Beobachtung)		
Beweglichkeitsausmaß	150°	2
Paresen	—	2
Erwerbsminderung	—	2
Schmerzempfindungen	—	2
grobe Kraftminderung	—	2
Ergebnis:	gut	
Schweregrad o - g	g	III
<u> </u>	—	
e - T	T	
Gesamtergebnis der Behandlung	gut	

Tab. 41.

d) Perkondyläre Frakturen

Perkondyläre Frakturen (4 Beobachtungen)								
	1		2		3		4	
		Bewertung		Bewertung		Bewertung		Bewertung
Beweglichkeitsausmaß	75°	3	110°	2	90°	3	130°	2
Paresen	mot.	4	mot.	4	—	2	—	2
Erwerbsminderung	—	2	—	2	—	2	—	2
Schmerzempfindungen	B W	3	—	2	—	2	—	2
grobe Kraftminderung	st	4	—	2	—	2	—	2
Ergebnis:	befriedigend		gut bis befriedigend		gut bis befriedigend		gut	
Schwere- grad	$\frac{g}{e}$	I	$\frac{o}{T}$	IV	$\frac{o}{T}$	IV	$\frac{g}{T}$	III
Gesamtergebnis der Behandlung	schlecht		gut		gut		gut	

Tab. 42.

Bei diesem Frakturtyp war das Gesamtergebnis zu 75 % gut und zu 25 % schlecht. Dreimal wurde das Ergebnis verbessert, zweimal zum positiven, einmal zum negativen hin (Tab.42)

e) Supra- und transkondyläre Frakturen

Bei den beiden vorliegenden Beobachtungen wurde ein gutes Gesamtergebnis der Behandlung erreicht. Dabei wurde einmal positiv korrigiert (Tab. 43)

Supra- und transkondyläre Frakturen (2 Beobachtungen)				
	1		2	
	Ausmaß	Bewertung	Ausmaß	Bewertung
Beweglichkeitsausmaß	80°	3	130°	2
Paresen	sens.	2	—	2
Erwerbsminderung	20 %	3	—	2
Schmerzempfindungen	W	2	—	2
grobe Kraftminderung	et	2	—	2
Ergebnis:	gut bis befriedigend		gut	
Schwere- grad	o - g e - T	g T III	g T III	
Gesamtergebnis der Behandlung	gut		gut	

Tab. 43.

f) Kondylen-Trümmerfrakturen

Bei allen drei Beobachtungen wurde ein guter Gesamterfolg der Behandlung erzielt. Zweimal konnte positiv korrigiert werden (Tab. 44)

Kondylen - Trümmer - Frakturen (3 Beobachtungen)						
	1		2		3	
	Ausmaß	Bewertung	Ausmaß	Bewertung	Ausmaß	Bewertung
Beweglichkeitsausmaß	135°	2	50°	4	110°	2
Paresen	—	2	—	2	—	2
Erwerbsminderung	—	2	20 %	3	—	2
Schmerzempfindungen	W	2	W B	3	W	2
grobe Kraftminderung	et	2		2	st	4
Ergebnis:	gut		befriedigend		gut bis befriedigend	
Schwere- grad	$\frac{o - g}{e - T}$	$\frac{g}{T}$ III	$\frac{o}{T}$ IV		$\frac{g}{T}$ III	
Gesamtergebnis der Behandlung	gut		gut		gut	

Tab. 44.

g) Zusammenfassung

Das korrigierte Gesamtergebnis der Behandlung liegt mit 2,2 gegenüber 2,4 der einfachen Erfolgsbewertung um 2/10 besser. Die Berücksichtigung des Schweregrades einer Fraktur bringt also eine nicht unwesentliche Verbesserung des statistischen Ergebnisses (Tab. 45)

Insgesamt kamen wir an der Chirurgischen Universitäts-Klinik Erlangen mit unseren Osteosynthesen zu ca. 70 % zu einem guten, zu ca. 20 % zu einem befriedigenden und zu ca. 10 % zu einem schlechten Ergebnis der Behandlung (Tab. 46)

Tab. 45.

Zusammenfassung der Ergebnisse					
	gut	befriedig.	schlecht	Ergebnis	Gesamterg.
suprak.	66,25%	31,25%	12,5 %	2,7	2,5
epik.	50,00%	50,00%	-	2,4	2,4
cond.lat.	100,00%	-	-	2,0	2,0
perk.	75,00%	-	25,0 %	2,5	2,5
supra + trans	100,00%	-	-	2,3	2,0
Kond.Tr.	100,00%	-	-	2,5	2,0

Gesamtergebnis bei 22 Patienten	
Ergebnis	Gesamtergebnis
10 gut	15 gut
5 gut - befriedigend	2 gut - befriedigend
4 befriedigend	3 befriedigend
2 befriedigend - schlecht	-
1 schlecht	2 schlecht
ca. 70 % gut ca. 20 % befriedigend ca. 10 % schlecht	

Tab. 46.

D. Kasuistik

1. Beobachtung (Abb. 36 a,b,c)

15-jähriger Patient zog sich beim Schulsport (Schlagballwerfen) am 11.6.1971 eine Ellenbogengelenkfraktur zu.

Der Patient kam am selben Tage zur stationären Aufnahme.

Es wurde ein Abriß des medialen Epikondylus (rechter Arm) diagnostiziert.

Der Bruch war geschlossen.

Begleitverletzungen lagen nicht vor.

Die operative Behandlung fand am selben Tag statt:

offene Reposition

KIRSCHNER-Drähte-Fixation (vorübergehend)

Spongiosaschraube

Stationärer Aufenthalt: 4 Tage

Dauer der ambulanten Nachbehandlung: ca. 1 Jahr

Metallentfernung nach ca. 1 Jahr

Ergebnis: Streckwinkel	180°
Beugungswinkel	45°
Beweglichkeitsausmaß	135°
sonst keinerlei Beeinträchtigungen	

Erfolgswertung: sehr gut

Röntgenologischer Befund der Fraktur, der operativen
Behandlung und des Heilungserfolges (Abb. 36 a,b,c)

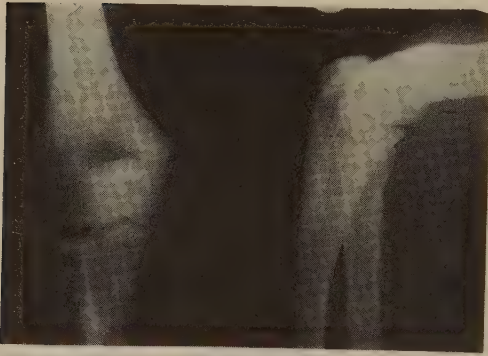


Abb. 36 a.
Röntgenbild der
Epikondylenfraktur
vom 11.6.1971



Abb. 36 b.
Röntgenbild der operativen
Versorgung vom 11.6.1971

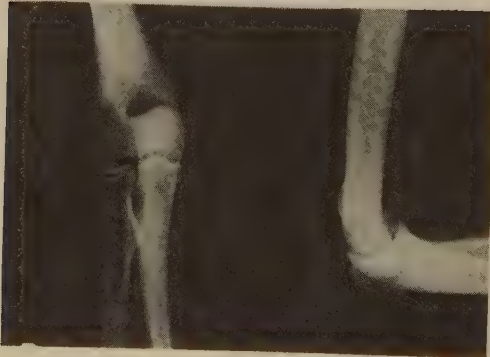


Abb. 36 c.
Röntgenbild des Heilungs-
erfolges vom 28.5.1973

2. Beobachtung (Abb. 37 a,b,c)

20-jähriger Patient

Arbeitsunfall am 11.12.1969 (Fall vom Gerüst)

Stationäre Aufnahme am selben Tage

Es wurde eine geschlossene supra- und perkondyläre Humerustrümmerfraktur links diagnostiziert

Operative Behandlung fand am selben Tage statt

Rekonstruktion der Gelenkrolle mit selbstschneidenden AO-Schrauben

Fixation des condylus ulnaris mit AO-Schraube am Humerusende

Fixation des epicondylus radialis mit 2 KIRSCHNER-Drähten

Bewegliche Kanten wurden mit 2 KIRSCHNER-Drahtschlingen nach Vorbohren von 2 Verankerungslöchern in Form von Semicerclagen fixiert

Stationärer Aufenthalt: 8 Tage

Ambulante Nachbehandlung: ca. 1 Jahr

Metallentfernung nach ca. 1 $\frac{1}{2}$ Jahren

Ergebnis: Streckwinkel	150°
Beugungswinkel	70°
Beweglichkeitsausmaß	80°

Beeinträchtigungen: manchmal Taubheitsgefühl
der Hand

Wetterfühligkeit des Gelenks

Grobe Kraft geringfügig verringert

Noch bestehende Erwerbsminderung 20 %

Erfolgsbewertung: gut - befriedigend



Abb. 37 a.
Röntgenbild der
supra- und per-
kondylären Hume-
rustrümmerfraktur
vom 11.12.1969



Abb. 37 b.
Röntgenbild der
operativen Ver-
sorgung vom
11.12.1969

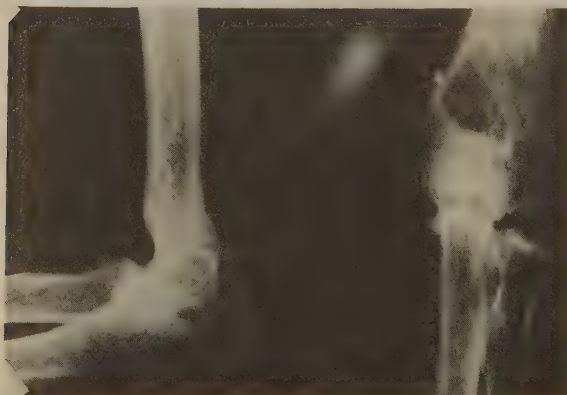


Abb. 37 c.
Röntgenbild des
Heilungserfolges
vom 28.5.1973

3. Beobachtung (Abb. 38 a,b,c)

68-jährige Patientin

Sturz vom Fahrrad am 28.6.1962

Stationäre Aufnahme am selben Tag

Es wurde eine geschlossene transkondyläre linke Oberarmfraktur diagnostiziert

Konservativer Behandlungsversuch

Unblutige Reposition

Gipsverband und Extension durch das Olekranon

Dauer: 10 Tage

Abbruch wegen unbefriedigendem Ergebnis

Operative Behandlung

2 Hauptfragmente werden nach Reposition mit 2 KIRSCHNER-Drähten adaptiert, je vom anderen Kondylus aus, unter guter Rekonstruktion der Rolle

Quer durch beide Kondylen zur Adaption der Rolle weiterer KIRSCHNER-Draht

Zusätzlich 2 Drahtschlingen für langen Schrägbruch oberhalb des epicondylus ulnaris

Oberarmgips

Stationärer Aufenthalt: 25 Tage

Ambulante Nachbehandlung: ca. 1 Jahr

Am 22.7.1962 stark ausgeprägtes SUDECKsches Syndrom

Entfernung der unter der Haut liegenden Drähte

Stationärer Aufenthalt: 10 Tage

Teilweise Drahtentfernung nach 3 Monaten

Am 18.3.1963 SUDECKsches Syndrom (Stadium I),

Cerclagenentfernung

Ergebnis: Streckwinkel	150°
Beugungswinkel	75°
Beweglichkeitsausmaß	75°
Beeinträchtigungen: Lähmung der beiden	
äußeren Finger	
leichter Bewegungsschmerz	
Grobe Kraft stark verringert	

Erfolgsbewertung: schlecht

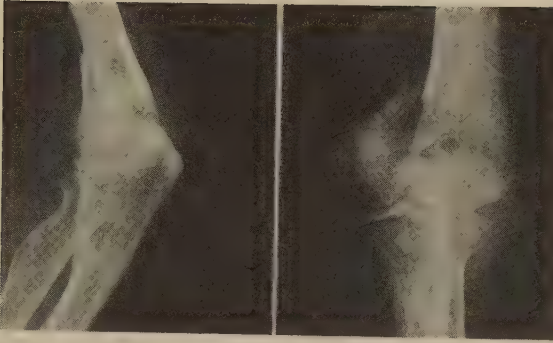


Abb. 38 a.
Röntgenbild der
transkondylären
Fraktur vom
28.6.1962



Abb. 38 b.
Röntgenbild der
operativen Ver-
sorgung vom
8.7.1962



Abb. 38 c.
Röntgenbild des Heilungserfolges
vom 28.5.1973

E. Diskussion

I. Statistik

1. Häufigkeitsverteilung der Bruchtypen am distalen Humerus- ende bei Erwachsenen (Tab. 47)

Häufigkeitsverteilung		
Frakturtyp	Bandi ¹⁾	Universität Erlangen
suprakondylär	11,1 %	30,0 %
epikondylär	44,4 %	23,3 %
Fraktur des con.lat.	selten	3,3 %
T- und Splitterbrüche	44,5 %	43,3 %

Tab. 47.

Wie aus der Tabelle ersichtlich, weicht die prozentuale Verteilung der supra- und epikondylären Frakturen an der Universität Erlangen im Vergleich zu den Untersuchungen BANDIS¹⁾ erheblich ab. Der Prozentsatz an suprakondylären Frakturen, einer Fraktur, die vor allem Kinder betrifft, liegt im Einzugsbereich der Universitätsklinik Erlangen mit 30 % bei Erwachsenen fast dreimal so hoch wie es in der Literatur beschrieben wird. Auch nach BÜCKLE DE LA CAMP⁹⁾ finden sich 60 % der suprakondylären Frakturen bei Kindern zwischen 3 und 10 Jahren, und 20 % im 2. Lebensjahrzehnt.

2. Geschlechtsverteilung

BÜCKLE DE LA CAMP⁹⁾ spricht davon, daß Knaben häufiger als Mädchen betroffen werden. Dieses Ergebnis läßt sich auch bei unserem Patientengut im Erwachsenenalter finden, wo Frauen zu 43,3 % und Männer zu 56,7 % beteiligt sind.

3. Seitenverteilung

BÜRKLE DE LA CAMP⁹⁾ kommt zu dem Ergebnis, daß bei Kindern der linke Arm doppelt so häufig wie der rechte Arm betroffen ist. Er begründet dies mit der Abwehrreaktion der linken Hand bei Rechtshändern. Bei unserem Patientengut von Erwachsenen ist der rechte Arm mit 60 %, der linke Arm mit 40 % vertreten. Wie aber das Ergebnis bei 14 festgestellten Rechtshändern zeigt, war der linke und der rechte Arm je zu 50 % betroffen. Daraus ist abzuleiten, daß es bei Erwachsenen keine bevorzugte Bruchseite gibt.

Die Erklärung dafür sehe ich in dem Unterschied der Unfallursachen zwischen Kindern und Erwachsenen. Während bei den Kindern, die meist beim Spielen verunglücken, eine Abwehrreaktion noch möglich ist, und es sich deshalb meist um indirekte Brüche handelt, kommen bei Erwachsenen meist Verkehrs- und Arbeitsunfälle (ca. 60 %) in Frage, wo die direkte, plötzliche Gewalteinwirkung keine Abwehrreaktion mehr zuläßt.

4. Unfallursachen

Unfallursachen		
Ursache	Radloff/Groher ²³⁾	Universität Erlangen
Verkehrsunfälle	46,6 %	36,6 %
Gelegenheitsunfälle	30,0 %	23,3 %
Sportunfälle	6,6 %	16,6 %
Arbeitsunfälle	6,6 %	20,0
Sonstige Unfälle	10,0 %	3,3 %

Tab. 48.

Eine deutliche Abweichung zwischen den Untersuchungen von RADLOFF²³⁾ und den Ergebnissen im Einzugsbereich der Universität Erlangen besteht nur in Hinsicht auf die Arbeitsunfälle, die mit 20 % gegenüber 6,6 % bei RADLOFF wesentlich höher liegen (Tab. 48)

II. Behandlungsmöglichkeiten

1. Suprakondyläre Frakturen

Die konservativen Behandlungsvorschläge von BÜCKLE DE LA CAMP⁹⁾, BAUER²⁾, BANDI¹⁾ haben sich in Erlangen nicht bewährt. Von 5 konservativen Behandlungsversuchen wurde in C.IV. berichtet. Nicht nur die Gipsverbandsbehandlungen in der freien Praxis, sondern auch die konservativ-stationären Behandlungen mit Drahtextensionen mußten alle operativ korrigiert werden. Wir müssen uns deshalb der Ansicht SAILERS³¹⁾ anschließen und auch bei suprakondylären Frakturen primär zur großzügigen, operativen Indikation raten.

Operative Fixationsmöglichkeiten der Fragmente			
Rueff 29)	Sailer 31)	Bürkle de la Camp 9)	Universität Erlangen
Rush Pins <u>AO-Platten</u>	<u>Platten</u> <u>Schrauben</u>	<u>Schrauben</u> Metallschienen Bohrdrähte <u>K-Drähte</u>	<u>Platten</u> <u>Schrauben</u> <u>K-Drähte</u> Cerclagen Zuggurtung

Tab. 49.

Die Behandlung suprakondylärer Frakturen scheint in der Hauptsache mit Platten, Schrauben, KIRSCHNER-Drähten allgemein üblich zu sein (Tab.49). Ihr spezieller Einsatz ist sehr vom Fall abhängig und kann deshalb keiner allgemeingültigen Indikation unterliegen. Es muß eine exakte Fixation der reponierten Knochenfragmente zustandekommen, die noch dazu übungstabil ist. Mit welchen einzelnen Hilfsmitteln und deren Kombinationsmöglichkeiten dies erreicht wird, muß dem Operateur überlassen bleiben.

2. T-, Y- und diakondyläre Frakturen

Hier besteht eine von nahezu allen anerkannte, absolute Indikation zur Operation.

Operative Fixationsmöglichkeiten der Fragmente bei T-, Y- und diakondylären Frakturen					
Rueff ²⁹⁾	Sailer ³¹⁾	Bauer ²⁾	Bürkle de la Camp ⁹⁾	Bandi ¹⁾	Universität Erlangen
<u>K-Drähte</u> (gekreuzt)	<u>K-Drähte</u>	RushNägel	<u>K-Drähte</u>	<u>K-Drähte</u>	<u>K-Drähte</u>
<u>Schrauben</u> <u>Extension</u>	Gipsver- band		<u>Schrauben</u>	<u>Schrauben</u>	<u>Schrauben</u> <u>Extension</u>
		<u>Gips- schiene</u>	Laschen- fixierung		<u>Gips- schiene</u>
					Cerclagen Leimung

Tab. 50.

Bei diesen Frakturen kommen im wesentlichen dieselben Fixationselemente in Frage, nämlich KIRSCHNER-Drähte und Schrauben (Tab.50). In vielen Fällen wird dazu noch eine Zugextension und ein Gips schiene erforderlich sein.

In einem Falle wurde an der Universitätsklinik Erlangen eine Leimung mit Histocoll T 100 durchgeführt (Kondylentrümmerbruch). Der Erfolg dieser Behandlung spricht für sich (Beweglichkeitsausmaß 135°).

3. Epikondyläre Frakturen

Bei nicht verlagerten Bruchstücken kann eine konservative Behandlung zu sehr guten Ergebnissen führen. Zumeist aber sind die Bruchstücke nach distal disloziert, was wiederum eine allgemein anerkannte Indikation zur Operation darstellt.

Operative Fixationsmöglichkeiten der Fragmente bei epikondylären Frakturen		
Bandi ¹⁾	Sunder ³²⁾	Universität Erlangen
<u>K-Drähte</u>	<u>K-Drähte</u>	<u>K-Drähte</u>
<u>Schrauben</u>	<u>Schrauben</u>	<u>Schrauben</u>
		(Resektion)

Tab. 51.

Bei epikondylären Frakturen bietet sich bei Fragmenten, die groß genug sind, die Verschraubung an. Ansonsten wird man eine KIRSCHNER-Draht-Spickung oder eine Resektion kleinerer Trümmerfragmente durchführen (Tab.51)

4. Isolierte Kondylenfrakturen

Bei der zumeist vorliegenden Dislokation ist die Indikation zur Operation absolut gegeben.

Tab. 52.

Operative Fixationsmöglichkeiten der Fragmente bei isolierten Kondylenfrakturen			
Rueff ²⁹⁾	Bandi ¹⁾	Sailer ³¹⁾	Universität Erlangen
<u>Schrauben</u>		<u>Schrauben</u>	
	<u>K-Drähte</u>	<u>K-Drähte</u>	<u>K-Drähte</u>

Am besten lassen sich in diesen Fällen die Möglichkeiten des Verschraubens oder der Spickung durchführen (Tab.52)

III. Ergebnisse

Die Ergebnisse der Behandlungsmaßnahmen an der Chirurgischen Universitäts-Klinik Erlangen sind in jedem Falle sehr zufriedenstellend. Auch in der Literatur sprechen SUNDER-PLASSMANN³²⁾, RUEFF²⁹⁾ 26) 28), SAILER³¹⁾ und BÖHLER⁷⁾ von guten Ergebnissen bei exakt durchgeführten Osteosynthesen.

Beispiele:

RUEFF²⁹⁾: 12 Fälle (alle operiert)

- In 7 Fällen Beweglichkeitseinschränkungen
- in 2 Fällen Nervenschäden
- in 1 Fall Pseudarthrose
- in 1 Fall Materiallockerung
- in 1 Fall Refraktur

Insgesamt spricht RUEFF in 5 Fällen von einem funktionell schlechten Ergebnis.

RISEBOROUGH²⁵⁾: 29 Fälle

- 5 Fälle konservativ behandelt
- 24 Fälle operativ behandelt

Frakturtyp Schweregrad II	Ergebnis
6 Fälle (4 kons.)	4 mal good
	1 mal fair
	1 mal poor
Frakturtyp Schweregrad III	
15 Fälle (1 kons.)	8 mal good
	5 mal fair
	2 mal poor
	(1 kons.)
Frakturtyp Schweregrad IV	
8 Fälle (alle op.)	3 mal good
	5 mal poor
Gesamtergebnis:	
	15 mal good
	6 mal fair
	8 mal poor

good: Beweglichkeit minimal 85° mit und ohne geringfügige subjektive Symptome. Dieser Bewertungsgrad entspricht in etwa dem in dieser Arbeit verwendeten Maßstab von gut.

fair: minimale Beweglichkeit von 55° mit und ohne geringfügige Symptome, entsprechend unserer Bewertung befriedigend.

poor: Beweglichkeit weniger als 55° mit und ohne größere subjektive Symptome, entsprechend unserer Bewertung schlecht.

Universität Erlangen (angeklichen an das Bewertungssystem von RISEBOROUGH):

22 Fälle, alle operativ

leichte Frakturen

8 Fälle	5 mal good
	1 mal fair
	2 mal poor

schwere Frakturen

14 Fälle	10 mal good
	2 mal good - fair
	2 mal fair

Gesamtergebnis:	15 mal good
	2 mal good - fair
	3 mal fair
	2 mal poor

Dieser Vergleich zeigt, daß die Ergebnisse an der Chirurgischen Universitäts-Klinik Erlangen (ca. 10 % schlechte Ergebnisse) durchschnittlich etwas besser liegen als die von RUEFF und RISEBOROUGH (ca. 27 % schlechte Ergebnisse) beschriebenen. Freilich ist bei der jeweiligen geringen Anzahl der Beobachtungen keine exakte Statistik zu erstellen. Ebenso können die leichten Unterschiede durch die verschiedenen Be-

wertungssysteme hervorgerufen sein.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß sich mit der operativen Therapie im allgemeinen gute Ergebnisse erzielen lassen. Ungeachtet dessen lassen sich Komplikationen nie ausschließen, sodaß man mit der Prognose vorsichtig sein sollte.

F. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden 30 gelenknahe Frakturen und Gelenkfrakturen des distalen Humerus bei Erwachsenen, die im Zeitraum vom 1.1.1962 bis 31.12.1971 an der Chirurgischen Universitäts-Klinik Erlangen operativ behandelt wurden, nach statistischen Gesichtspunkten ausgewertet.

Nach einem Allgemeinen Teil (Anatomie, Funktion des Ellenbogengelenkes, Unfallmechanismen, Frakturtypen und Behandlungsmöglichkeiten) erfolgt die Auswertung des Krankengutes. 22 Patienten von 30 konnten nachuntersucht werden. Der letzte Teil diskutiert die eigenen Ergebnisse mit denen in der Literatur.

Die Behandlungserfolge der Frakturen des distalen Humerusendes zeigen, daß die Osteosynthese (auch bei supracondylären Frakturen) grundsätzlich gerechtfertigt ist, wenn sie eine ausreichende Übungsstabilität erwarten läßt. Auch bei schwersten Zertrümmerungen²⁹⁾, bei Mehrfachverletzungen^{29) 7)} wie auch bei alten Menschen²⁷⁾ ist, wie auch unsere Erfahrungen zeigen, eine Osteosynthese angebracht. Nur nicht dislozierte, isolierte Absprengungen von Kondylen und Epikondylen stellen heute noch eine Indikation zur konservativen Behandlung dar.

Die Fixationselemente sind heute sehr vielfältig und lassen bei sachgemäßer Handhabung und Kombination nahezu immer eine stabile Osteosynthese erreichen.

Die Komplikationen bei solchen Frakturen sind sehr zahlreich und lassen sich in vielen Fällen nicht ausschließen. Sie lassen sich aber bei entsprechender Behandlung bis zu einem erträglichen Maß einschränken.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- 1) Bandi, W.: Gelenknahe Frakturen der oberen und unteren Extremitäten. Chirurg 40, 193 (1969)
- 2) Bauer, K. H.: Lehrbuch der Chirurgie. 18./19. Aufl., Berlin-Heidelberg-New York 1968
- 3) Baumann, E.: Beiträge zur Kenntnis der Frak. am Ellenbogengelenk unter Berücksichtigung der Spätfolgen. Allgemeines über Fractura supracondyltica. Bruns Beitr. 146, 1 (1929)
- 4) Baumann, E.: Zur Behandlung der Brüche des distal. Humerusendes beim Kind. Chir.Prax. 3, 317 (1960)
- 5) Böhler, L.: Entstehung, Verhütung und Behandlung der Myositis ossificans traumatica. Chirurg 8, 877 (1936)
- 6) Böhler, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung. Bd.1, Wien 1951
- 7) Böhler, L.: Mehrfachfrakturen der Extremitäten. Langenbecks Archiv f. klin. Chirurgie 322, 1051 (1968)
- 8) Brown, R.F. and Morgan, R.G.: Intercondylar T-sharped Fractures of the Humerus. Journal of Bone and Joint Surgery 53 B, 423 (1971)
- 9) Bürkle de la Camp und Schwaiger, M.: Handbuch der gesamten Unfallheilkunde. 3. Bd., Stuttgart 1965
- 10) Coenen : Der Entstehungsmechanismus des suprakondylären Oberarmbruches. Ref.Chir. 6, 112 (1934)
- 11) Decker, K.: Nervenschädigungen bei ischämischer Muskelkontraktur. Zeitschr. f. Orthop. 78, 318 (1949)
- 12) Deutschländer, K.: Zur Behandlung der suprakondylären Überstreckungsbrüche des Oberarms. Chirurg 6, 733 (1934)

- 13) Ehalt, W.: Beitrag zur Behandlung suprakondylärer Oberarmbrüche. Chirurg 8, 61 (1936)
- 14) Felsenreich, F. Zur Behandlung der suprakondylären Humerusfraktur. Chirurg 8, 651 (1936)
- 15) Fischer, A. W.: Die ischämische Muskelkontraktur - Verschulden des Arztes? Chirurg 33, 145 (1962)
- 16) Gschwend, N., Scheier, H. und Bähler, A.: Die GSB-Ellenbogen-Endoprothese. Arch.Orthop.Unfall-Chir. 73, 316 (1972)
- 17) Hellner, H., Nissen, R., Vosschulte, K.: Lehrbuch der Chirurgie. 6.Aufl. Stuttgart 1970
- 18) Jonasch, E.: Unfallchirurgische Operationen. Berlin 1965
- 19) Lipscomb, P.: The etiology and prevention of VOLKMANN's ischemic contracture. Surg.Gyn.Obst. 103, 353 (1956)
- 20) Matti, H.: Zur Behandlung der suprakondylären Humerusfraktur. Chirurg 9, 41 (1961)
- 21) Persson, M.: Zur Behandlungstechnik der suprakondylären Humerusfraktur. Chirurg 10, 650 (1938)
- 22) Philippides, D.: Zur Reposition von Knochenbrüchen in einem Akt durch Züge. Chirurg 9,409 (1937)
- 23) Radloff, H. und Groher, W.: Zur Entstehung und Behandlung von Oberarmpseudarthrosen. Arch.Orthop. Unfall-Chir. 71, 205 (1971)
- 24) Reifferscheid, M.: Chirurgie. 2. Aufl. Stuttgart 1972
- 25) Riseborough, E. J. und Radin, E. L.: Intercondylar T-Fractures of the Humerus in the Adult. Journal of Bone and Joint Surgery 51a, 130 (1969)
- 26) Rueff, F. L., Bedacht, R.: Zur Behandlung der Fraktur der Extremitäten. Med.Klin. 63, 1862 (1968)
- 27) Rueff, F. L., Mohr, K. O., Schmidtler, F.: Probleme der Altersunfallchirurgie. Münch.Med.Wschr. 112, 2077 (1970)

- 28) Rueff, F. L. und Pelzel, H.: Zur Behandlung der Oberarm-Schaftbrüche. Chirurg 38, 17 (1967)
- 29) Rueff, F. L., Wilhelm, K. und Hauer, G.: Komplikationen und Fehlergebnisse nach Osteosynthesen am Oberarm. Arch.Orthop. Unfall-Chir. 73, 327 (1972)
- 30) Sabbota-Becher: Atlas der Anatomie I, 16.Aufl. München-Berlin-Wien 1967
- 31) Sailer, R., Boettcher, I. und Kovacicek, St.: Beitrag zur Behandlung der Oberarmbrüche des Erwachsenen. Chirurg 40, 221 (1969)
- 32) Sunder-Plassmann, P.: Lehrbuch der Chirurgie. Verlag Lehmann, München 1968
- 33) Waldeyer, A.: Anatomie des Menschen II. 4. und 5. Aufl. Berlin 1967
- 34) Zenker, H. und Bär, H. W.: Behandlungsergebnisse gelenknaher Pseudarthrosen an der oberen Extremität. Arch.Orthop.Unfall-Chir. 71, 14 (1971)

L E B E N S L A U F

Am 6.9.1946 wurde ich als Sohn der Eheleute Herr Dr. Otto Spörl (Amtsgerichtsdirektor) und Frau Herta Spörl in Nürnberg geboren. Von 1953 bis 1958 besuchte ich die Volksschule in Nürnberg und trat dann in das Gymnasium ein. 1968 legte ich die Reifeprüfung am Wolfram-von-Eschenbach-Gymnasium in Schwabach ab.

Nach zwei Semestern Rechtswissenschaften begann ich im Wintersemester 1969 mit dem Studium der Zahnmedizin.

Im Wintersemester 1971 begann ich zusätzlich mit dem Studium der Medizin.

1972 legte ich die ärztliche und zahnärztliche Vorprüfung ab.

am 4. Oktober 1974 schloß ich meine zahnärztliche Prüfung erfolgreich ab und promovierte zum Doktor der Zahnmedizin. Am 17. Oktober 1974 erhielt ich die Bestallung als Zahnarzt. Mein Medizinstudium beendete ich am 8. August 1975 mit der ärztlichen Prüfung.

Dr. Klaus-Dieter Spörl

